

明 細 書

衝撃吸収式ステアリングコラム装置と電動式パワーステアリング装置
技術分野

- [0001] この発明は、衝突事故の際に全長を収縮して、ステアリングホイールに衝突した運転者の保護を図る衝撃吸収式ステアリングコラム装置と、これを使用した電動式パワーステアリング装置に関する。

背景技術

- [0002] 自動車用操舵装置に於いて、ステアリングホイールの動きをステアリングギヤに伝達する為、図14に示す様な伝達機構を使用している。この図14に示した様に、第一のステアリングシャフト1の後端部(図14の右端部)には、ステアリングホイール2を固定している。又、ステアリングコラム3を、後部、前部両ブラケット4、5により、インストルメントパネル6の下面等に於いて、車体に固定している。上記第一のステアリングシャフト1は、このステアリングコラム3の内側を、回転自在に挿通している。又、上記第一のステアリングシャフト1の前端部(図14の左端部)で上記ステアリングコラム3の前端開口から突出した部分は、第一の自在継手7を介して、第二のステアリングシャフト8の後端部に連結している。更に、この第二のステアリングシャフト8の前端部は、第二の自在継手9を介して、ステアリングギヤ(図示せず)に通じる第三のステアリングシャフト10に連結している。
- [0003] 自動車用操舵装置の伝達機構は、上述の様に構成する為、上記ステアリングホイール2の動きは、ステアリングコラム3を挿通した第一のステアリングシャフト1、第一の自在継手7、第二のステアリングシャフト8、第二の自在継手9、第三のステアリングシャフト10を介して、ステアリングギヤに伝達される。そして、このステアリングギヤが車輪に、上記ステアリングホイール2の動きに対応した舵角を付与する。
- [0004] 又、進路変更時にステアリングホイール2を回す為に要する力(操舵力)を軽減する為、パワーステアリング装置と呼ばれる操舵力補助装置が広く使用されている。更に、軽自動車等の小型の自動車に於いては、例えば、特許文献1(特開平11-171029号公報)に記載されている様に、パワーステアリング装置の動力源として、電動モ

ータが一般的に利用されている。この様な電動式パワーステアリング装置は、図15に示す様に、後端にステアリングホイール2を固定する第一のステアリングシャフト1と、この第一のステアリングシャフト1を挿通自在なステアリングコラム3と、通電に伴ってこの第一のステアリングシャフト1に回転方向の力を付与する電動モータ28とを備える。操舵時にはこの電動モータ28が、ウォーム減速機等の減速機29を介して、上記第一のステアリングシャフト1に補助的なトルクを付与し、上記ステアリングホイール2を回転させる為の操舵力の軽減を図る。

[0005] ところで、上述の様に構成される自動車用操舵装置に於いて、衝突時に運転者を保護する為、ステアリングコラム3、及び各ステアリングシャフト1、8を、衝撃に伴って全長が縮まる衝撃吸収式のものとする事が、一般的に行なわれてる。このうちのステアリングコラム3の全長を、衝撃が加わった時に縮めてこの衝撃を吸収する衝撃吸収式ステアリングコラム装置として、例えば、特許文献1～4(特開平11-171029号公報、特開昭63-255171号公報、実公平8-5095号公報および特開平8-142885号公報)等に記載されたものがある。この様に、従来から知られている衝撃吸収式ステアリングコラム装置は、前述した図14に示す様に、アウターコラム11の一端部(図14の左端部)とインナーコラム12の片端部(図14の右端部)とをテレスコープ状に嵌合させている。そして、これらアウターコラム11とインナーコラム12との間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラム11とインナーコラム12とが軸方向に互って相対変位し、ステアリングコラム3の軸方向寸法を収縮自在としている。

[0006] 上述した様な衝撃吸収式ステアリングコラム装置は、上記アウターコラム11とインナーコラム12とが相対変位する際の収縮荷重(コラプス荷重)により、衝撃を吸収する構造としている為、このコラプス荷重が安定して得られる事が必要である。具体的に説明すると、上記各特許文献のうちの特許文献2に記載された構造である、図16に示す様に、ステアリングコラム3を構成するアウターコラム11の一端部内側にインナーコラム12の片端部を挿入した状態で、これらアウターコラム11とインナーコラム12とが径方向に重畳する部分を重畳部13とする。そして、この重畳部13で、円周方向一部に締め代を有する嵌合部14を設ける事により、上記ステアリングコラム3に所定の荷重が作用するまでは、上記アウターコラム11とインナーコラム12とが相対変位しな

い様にしている。従って、これら各アウターコラム11とインナーコラム12とを相対変位させる為に必要な荷重(即ち、コラプス荷重)の大きさは、上記重畳部13を構成する嵌合部14の嵌合状態(例えば、締め代の大きさ、嵌合部の数及び位置等)に影響される。

- [0007] 上記嵌合部14の嵌合状態がコラプス荷重に与える影響に就いて、図17により説明する。尚、この図17は、嵌合部14の締め代の変化とコラプス荷重との関係を、上記図16の(A)の場合を実線で、(B)～(D)の場合を鎖線で、それぞれ示している。この様に示される図17から明らかな様に、嵌合部14が円周方向に関して2箇所である上記図16(A)に比べて、嵌合部14が円周方向に関して4箇所に均等に配置されている図16(B)～(D)の方が、嵌合部14の締め代を大きくした場合に、コラプス荷重が大きくなる割合が高い。
- [0008] 上述の様に、上記図16(B)～(D)の構造の場合に、嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に与える影響が大きくなるのは、次の様な理由による。即ち、上記各嵌合部14は、各図の上下方向及び左右方向にそれぞれ存在する為、これら各嵌合部14の締め代が変化した場合、この変化が、アウターコラム11をインナーコラム12に嵌合する際の変形抵抗の大きさに与える影響が大きい。例えば、上記各嵌合部14のうちの上下方向の各嵌合部14の締め代が所望の値よりも大き過ぎた場合には、各嵌合部14が左右方向にも存在する為、上記アウターコラム11は、径方向に関して殆ど弾性変形しない(撓まない)。従って、上記上下方向の各嵌合部14の締め代が大きくなった分が、上記アウターコラム11の弾性変形によって殆ど吸収されずに、上記変形抵抗の増大に直結する。上記図16(B)～(D)の構造の様に、嵌合部14の数が多く、これら各嵌合部14が円周方向に均等に配置されている構造の場合、上述の様に、これら各嵌合部14の締め代の変化が上記変形抵抗に、直接影響を及ぼす為、この変形抵抗の大きさにより定まる上記コラプス荷重も、上記各嵌合部14の締め代の変化に影響される事になる。
- [0009] これに対して、上記図16(A)の場合、嵌合部14が、図の上下方向にのみ存在し、左右方向には存在しない。この為、これら各嵌合部14の締め代の大きさが変化した場合でも、上記アウターコラム11が、図16(A)の上下方向の寸法を大きくする方向

に撓み易い。従って、この締め代が所望の値よりも大き過ぎた場合でも、このアウターコラム11が図16(A)の上下方向の寸法を大きくする方向に撓む事により、上記各嵌合部14の締め代が大きくなった分が吸収され易い。この為、これら各嵌合部14の締め代の変化が上記変形抵抗に与える影響が小さく、この締め代の変化によって、上記コラプス荷重が変動する事を抑えられる。

[0010] 又、上記図16(B)～(D)は、嵌合部14がそれぞれ4個所に存在するが、これら嵌合部14の形状がそれぞれ異なる。具体的には、上記図16(B)は、アウターコラム11の一端部の一部を角形とし、この角形を構成する平面とインナーコラム12の外周面とを締め代を有した状態で嵌合させて、この部分を嵌合部14としている。又、上記図16(C)は、アウターコラム11の一端部内周面に径方向内方に突出した凸部15を形成し、これら凸部15をインナーコラム12の外周面に締め代を有した状態で嵌合させて、この部分を嵌合部14としている。更に、上記図16(D)は、アウターコラム11の一端部内周面に先端面が凹円弧状に形成された凸部15を形成し、これら凸部15の先端面をインナーコラム12の外周面に締め代を有した状態で嵌合させて、この部分を嵌合部14としている。この様に、図16(B)～(D)は、嵌合部14の数は同じだが、それぞれ形状が異なる。この様に、図16(B)～(D)は、嵌合部14の形状が異なるが、コラプス荷重に与える影響は、図17から明らかな様に、ほぼ同じである。

[0011] 上述の様に、上記各嵌合部14の数及び位置によって、締め代の変化がコラプス荷重に与える影響が異なる。従って、上記図16(B)～(D)に示した構造を採用した場合の様に、嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に与える影響が大きい場合には、上記アウターコラム11或はインナーコラム12の僅かな寸法誤差等により上記各嵌合部14の締め代が僅かに変化すると、コラプス荷重が大きく変動する可能性がある。一方、衝突時に運転者を保護する為には、コラプス荷重を安定させ、衝突により所定の荷重が作用した場合に、上記ステアリングコラムを確実に収縮させる必要がある。これに対して、上述の様にコラプス荷重が変動し易いと、上記所定の荷重が作用した場合でも、ステアリングコラムが収縮せず運転者の保護を十分に図れない可能性がある。

[0012] 上記コラプス荷重を安定させる為には、アウターコラム11の内周面及びインナーコ

ラム12の外周面の精度を向上させる事により、嵌合部14の締め代の値を安定させたり、特許文献4に記載されている様に、重畳部13に滑り易いスペーサや、ボールを介す事により、収縮時の摩擦抵抗を低減させる事が考えられる。しかし、上記アウターコラム11及びインナーコラム12の精度を向上させる為には、これら各コラム11、12を、電縫管(原管)と比べて、寸法並びに形状精度は良いがコストが高くなる引き抜き管とする必要がある。又、上記重畳部13にスペーサやボールを介す構造とする場合には、部品点数が増える。この結果、製造コストが上昇する。

[0013] 一方、前述の図15に示した特許文献1や、特許文献4に記載された構造の場合、衝撃吸収式ステアリングコラム装置を電動式パワーステアリング装置に使用している。しかし、この様に、衝撃吸収式ステアリングコラム装置を電動式パワーステアリング装置に使用する場合には、次の様な問題がある。先ず、上記各特許文献のうちの特許文献1、2に記載された構造の場合、前述した図14に示す様に、アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13から後方(図14の右方)に離れた位置で、ステアリングコラム3を車体に支持する為の後部ブラケット4を固定している為、電動式パワーステアリング装置を構成する電動モータや減速機を設ける位置が限られる。具体的には、これら電動モータや減速機を設ける位置によっては、衝突時にステアリングコラム3が収縮する量を十分に確保できない可能性がある。例えば、前部ブラケット5と上記重畳部13との間に、これら電動モータ等を設けた場合には、このステアリングコラム3が収縮可能な量が相当に小さくなる。従って、このステアリングコラム3の収縮量を十分に確保する為には、上記電動モータや減速機を設ける位置が制限され、設計の自由度が低下する。特に、上記電動式パワーステアリング装置を小型車等に使用する場合には、設置スペースが狭い為、上述の様に設計の自由度が低下する事は好ましくない。

[0014] これに対して、上記特許文献1、4に記載された構造の場合、アウターコラムとインナーコラムとの重畳部と、ステアリングコラムを車体に支持する為のブラケットを固定する位置とを一致させている。即ち、前述した図15に示す様に、アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13上に、後部ブラケット4を固定している。この構造の場合、電動式パワーステアリング装置を構成する電動モータ28や減速機29を設置した

場合でも、ステアリングコラム3の収縮量を確保し易く、設計の自由度を高める事ができる。具体的には、上記後部ブラケット4と上記重畳部13との位置を一致させる事により、この重畳部13の位置を後端寄り(図15の右端寄り)に配置できる為、この重畳部13と前部ブラケット5との間に上記電動モータ28等を設置しても、この重畳部13とこれら電動モータ28等との間隔を大きくできる。この結果、上記ステアリングコラム3を収縮させる為の距離を確保できる。

- [0015] しかし、上述の様に、後部ブラケット4と重畳部13との位置を一致させた構造の場合、次の様な問題が考えられる。即ち、この後部ブラケット4は、通常、上記アウターコラム11に溶接により固定される為、この後部ブラケット4を上記重畳部13に固定する場合には、上記アウターコラム11の重畳部13部分が溶接により変形する場合がある。そして、この様にアウターコラム11が溶接により変形した場合、上記重畳部13の嵌合部14(図16参照)と、上記アウターコラム11と上記後部ブラケット4との溶接位置との関係によっては、コラプス荷重が安定せず、衝突時に運転者の保護を十分に図れない可能性を生じる。
- [0016] 又、上記アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13に、後部ブラケット4を溶接により固定する事によって、この重畳部13の一部が変形した場合、この重畳部13に於ける上記アウターコラム11と上記インナーコラム12との間の隙間や、これら両コラム11、12の周面同士の当接状態が不安定となり、ステアリングコラム3の曲げ剛性が低下する可能性もある。又、前述した様に、コラプス荷重を安定させる為に、アウターコラム11及びインナーコラム12の精度を高めるべく、これら両コラム11、12の周面に削り加工を施した場合、これら各コラム11、12の肉厚が薄くなる場合がある。この様に、各コラム11、12の肉厚が薄くなった場合にも、上記ステアリングコラム3の曲げ剛性が低下する。そして、このステアリングコラム3の曲げ剛性が低い場合には、悪路走行等に伴う振動がステアリングホイール2まで伝わり、運転者に不快感を与える原因となる。
- [0017] 又、上述した様なステアリングコラム3には、衝突時には滑らかに収縮すると共に、通常走行時にはステアリングホイール2を保持する為の剛性を高くする事が要求される。即ち、上記コラプス荷重を安定して得られる様にすると共に、走行時やアイドリン

グ時に上記ステアリングホイール2の振動を抑えるべく、アウターコラム11とインナーコラム12との嵌合部14の嵌合状態を、取付状態に於ける上下方向の曲げ力に対して強く(剛性を高く)する事が要求される。これら各嵌合部14の嵌合状態を曲げ力に対して強くする為には、これら各嵌合部14の締め代を大きくして嵌合強度を高くしたり、これら各嵌合部14の嵌合長さを長くしたりする必要がある。但し、単に、これら各嵌合部14の嵌合強度を高くしたり、嵌合長さを長くしたりすれば、ステアリングコラム3のコラプス荷重が上昇して、安定したコラプス荷重を得る事が難しくなる。この様に、上記各嵌合部14の嵌合状態を曲げ力に対して強くすると共に、上記コラプス荷重の安定化を図る事は難しい。

[0018] 特に、前述の図15に示した様な、コラムタイプの電動式パワーステアリング装置の場合、ステアリングコラム3の一部に電動モータ28や減速機29等の部品を設置する為、このステアリングコラム3の軸方向寸法が短くなり、嵌合部14の嵌合長さを確保しにくい。この為、コラムタイプの電動式パワーステアリング装置の場合、嵌合部14の嵌合状態を曲げ力に対して強くしにくい(曲げ剛性を高くしにくい)。又、上述の様に、上記ステアリングコラム3の軸方向寸法が短いと、衝突時に収縮する長さ(コラプスストローク)を確保しにくい。又、上記ステアリングコラム3は、取付状態で、図6、図7に示す様に、上下方向に傾いた状態で設置される。この為、衝突時には、ステアリングホイール2に上方向の曲げ力が作用しながら収縮する。従って、特に上方向の曲げ力に対する強さ(曲げ剛性)が十分でなければ、衝突時に上記各嵌合部14部分でこじれて、上記ステアリングコラム3の、上記曲げ力が作用しながらの収縮を安定して(円滑に)行わせる事ができない可能性がある。

[0019] これに対して、ステアリングコラム3の軸方向寸法を確保する事なく、嵌合部14の曲げに対する強さを確保する為に、アウターコラム11及びインナーコラム12の肉厚を大きくする事が考えられる。但し、この様に肉厚を大きくした場合には、嵌合部14の締め代の変化に対してコラプス荷重の変化が敏感になる。即ち、上記各コラム11、12の肉厚を大きくした場合には、締め代の変化に対してこれら各コラム11、12が弾性変形しにくく、締め代の変化を吸収しにくい。この為、この締め代の変化に対してコラプス荷重の変化が敏感になり、適正なコラプス荷重を得にくくなる。

[0020] 又、ステアリングコラム3の曲げ力に対する強さの向上とコラプス荷重の安定化とを両立させるべく、アウターコラム11の内周面或はインナーコラム12の外周面に、金属石鹸処理等の低摩擦表面処理を施す技術が知られている。即ち、これら各周面のうちの何れかの周面に表面処理を施して、これら各周面同士の摩擦を小さくすれば、嵌合部14の嵌合強度を高くしたり嵌合長さを長くしても、コラプス荷重の増大を抑える事ができる。しかし、この様に、表面処理を施した場合には、衝撃吸収式ステアリングコラム装置の製造コストが高くなる。

[0021] 又、例えば特許文献10に記載されている図9に示す様に、嵌合部14を円周方向等間隔に配置すると共に、これら各嵌合部14を4個所以上(図示の例の場合は8個所)とした場合には、次の様な理由により、曲げ力に対する強さを十分に確保できず、振動を十分に防止できない可能性がある。即ち、上記各嵌合部14の数が多いと、インナーコラム12(インナーコラム12を変形させてアウターコラム11に嵌合させる場合にはアウターコラム11)の真円度が不良である場合、上記各嵌合部14の当接状態(当たりの強さ)に差が出て、曲げ力に対する強さを確保しにくい。上記アウターコラム11とインナーコラム12との真円度を良好にすれば、この様な問題が生じる事はないが、やはり製造コストが高くなる。

特許文献1:特開平11-171029号公報

特許文献2:特開昭63-255171号公報

特許文献3:実公平8-5095号公報

特許文献4:特開平8-142885号公報

特許文献5:実開平6-65149号公報

特許文献6:実開平1-145771号公報

特許文献7:実開平1-145770号公報

特許文献8:実開昭63-192181号公報

特許文献9:実開昭62-6074号公報

特許文献10:特開2004-130849号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0022] 本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置と電動式パワーステアリング装置は、上述の様な事情に鑑み、設計の自由度が高く、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、曲げ剛性を確保できる構造を安価に得るべく発明したものである。
- [0023] 又、本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置と電動式パワーステアリング装置は、上述の様な事情に鑑み、嵌合部の締め代に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができる構造を安価に得るべく発明したものである。
- [0024] 更に、本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置と電動式パワーステアリング装置は、上述の様な事情に鑑み、嵌合部の締め代の誤差(変化)に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、曲げ力に対する強さ(曲げ剛性)を確保できる構造を安価に得るべく発明したものである。

課題を解決するための手段

- [0025] 本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置と電動式パワーステアリング装置のうち、衝撃吸収式ステアリングコラム装置は、アウターコラムと、インナーコラムとを備える。
- [0026] このうちのアウターコラムは、車体にブラケットを介して支持すべく、このブラケットにその軸方向一部を溶接により固定されている。
- [0027] 又、上記インナーコラムは、上記アウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入している。
- [0028] そして、上記アウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に互る相対変位により軸方向寸法を収縮自在としている。
- [0029] 特に、本発明の第一の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いては、上記アウターコラムと上記インナーコラムとが径方向に重畳する重畳部の円周方向一部に、締め代を有する嵌合部を設けている。又、上記ブラケットの位置をこの重畳部と軸方向に関して一致させ、且つ、このブラケットと上記アウターコラムとの溶接箇所を、この重畳部のうちの、上記嵌合部から外れた位置としている。
- [0030] 又、本発明の第二の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いては、上記アウターコラムと上記インナーコラムとが径方向に重畳する重畳部の円周方向複数個所に、締め代を有する嵌合部を設けている。又、これら各嵌合部は、この重畳部

を直径方向に2分割したと仮定した場合に、この分割した部分(分割する事により嵌合部が不連続になった部分)から離れた位置に偏った状態で存在する。又、上記ブラケットの位置を上記重畳部と軸方向に関して一致させ、且つ、このブラケットと上記アウターコラムとの溶接個所を、この重畳部を分割したと仮定したうちの一方の側に存在する嵌合部上としている。

[0031] 尚、上記ブラケットの位置と上記重畳部の位置とが軸方向に一致するとは、このブラケットの少なくとも軸方向の一部が、上記重畳部の少なくとも軸方向の一部と、径方向に関して重畳する状態を言う。

[0032] 又、本発明の第三の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いては、上記アウターコラムと上記インナーコラムとが径方向に重畳する重畳部の円周方向複数個所に、締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部を、円周方向に関して不均等に配置している。

[0033] 又、本発明の第四の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いては、上記アウターコラムの一端部と上記インナーコラムの片端部とが径方向に重畳する重畳部の一部で円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれが締め代を有する嵌合部を設けている。

[0034] そして、上記第四の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置の場合、上記各嵌合部のうち、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代を、他の嵌合部の締め代よりも大きくしている。

[0035] 又、上記第五の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置の場合、上記各嵌合部のうち、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも広くしている。

[0036] 尚、上下方向の近傍とは、嵌合部の中心位置が、上下方向から円周方向に関して両側にそれぞれ10°以内の範囲(合計で20°の範囲内)に存在する事を言う。

[0037] 又、本発明の第六の態様に係る衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いては、上記アウターコラムの一端部と上記インナーコラムの片端部とが径方向に重畳する重畳部のうち、軸方向に互いに離隔した2箇所位置で、それぞれ円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれが締め代を有する嵌合部を設けている。そして

、これら各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも広くしている。

[0038] 更に、本発明の電動式パワーステアリング装置は、後端にステアリングホイールを固定するステアリングシャフトと、このステアリングシャフトを挿通自在なステアリングコラムと、通電に伴ってこのステアリングシャフトに回転方向の力を付与する電動モータとを備えている。

[0039] 特に、本発明の電動式パワーステアリング装置に於いては、上記各態様のステアリングコラムを、上述した衝撃吸収式ステアリングコラム装置としている。

発明の効果

[0040] 上述の様にそれぞれ構成される、本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の場合、何れも、設計の自由度が高く、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、曲げ剛性を確保できる構造を安価に得られる。この様に、コラプス荷重を安定させる事ができれば、衝突時のエネルギー吸収を最適に設定し易く、安全性の高い衝撃吸収式ステアリングコラム装置を実現できる。

[0041] 又、上述の様に構成される本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の場合、嵌合部の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができる構造を安価に得られる。即ち、各嵌合部の配置を不均等にする事により、これら各嵌合部の締め代の変化がコラプス荷重に与える影響を小さくできる。言い換えれば、これら各嵌合部の締め代の変化に対するコラプス荷重の変化が鈍感になる。この結果、これら各嵌合部の締め代の精度を向上させる事なく、安定したコラプス荷重が得られる。この様に、嵌合部の締め代の精度を向上させる事なくコラプス荷重を安定させる事ができれば、衝突時のエネルギー吸収を最適に設定し易く、安全性の高い衝撃吸収式ステアリングコラム装置を安価に得られる。

[0042] 更に、上述の様に構成される本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の場合、嵌合部の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、曲げ力に対する強さ(曲げ剛性)を確保できる構造を安価に得られる。即ち、各嵌合部のうち、上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代又は面積を、他の嵌合部の締め代又は面積よりも大きく又は広くしている為、これら各嵌合部の

締め代の変化がコラプス荷重に与える影響を小さくできる。言い換えれば、上記他の嵌合部の締め代又は面積が、小さい分、或いは狭い分、この他の嵌合部で、締め代の誤差分(変化)を吸収できる為、これら各嵌合部の締め代の変化に対するコラプス荷重の変化が鈍感になる。この結果、これら各嵌合部の締め代の精度を向上させる事なく、安定したコラプス荷重が得られる。又、上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代又は面積を大きく又は広くしている為、上下方向の曲げ力に対する強さを確保できる。この様に、嵌合部の締め代の精度を向上させる事なく、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、上下方向の曲げ力に対する強さを確保できれば、衝突時のエネルギー吸収を最適に設定し易く、又、走行時の不快な振動もなく、安全性の高い衝撃吸収式ステアリングコラム装置を安価に得られる。

[0043] 又、重畳部のうち、軸方向に互いに離隔した2箇所位置にそれぞれ設けられた嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも広くしている為、やはり、これら各嵌合部の締め代の変化がコラプス荷重に与える影響を小さくできる。又、衝突時に作用する曲げ力により、ステアリングコラムがこじれにくくなり、このステアリングコラムの収縮を安定して(円滑に)行なわせる事ができる。又、衝突時の曲げ力に基づく負荷に対しても上記各嵌合部を構成する部分が塑性変形しにくくなり、安定したコラプス荷重が得られる。

[0044] 又、これらの態様に係る各発明の場合、ステアリングコラムを構成するアウターコラムとインナーコラムとの肉厚を大きくすれば、曲げ力に対する強さをより高くできる。この場合でも、嵌合部の締め代に対するコラプス荷重の変化が鈍感である為、これら各嵌合部の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができる。

[0045] 又、上述の様な効果を有する本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を、電動式パワーステアリング装置に組み込めば、ブラケットの溶接位置を自由に決められる等、設計の自由度を向上させる事ができ、更に、安全性の高い電動式パワーステアリング装置を安価に得られる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]図1は本発明の実施例1を示す、図16と同様の図である。

[図2]図2は図1のA-A断面図である。

[図3]図3はブラケットの別形状を示す、図1と同様の図である。

[図4]図4はブラケットとアウターコラムとの溶接方法の別例を示す、図3の側方から見た図である。

[図5]図5は本発明の実施例2を示す、図1と同様の図である。

[図6]図6は図5のB-B断面図である。

[図7]図7は本発明の実施例3を示す、図1と同様の図である。

[図8]図8は図7のC-C断面図である。

[図9]図9は本発明の実施例4を示す、図1と同様の図である。

[図10]図10は図9のD-D断面図である。

[図11]図11は本発明の実施例5を示す、図1と同様の図である。

[図12]図12は図11のE-E断面図である。

[図13]図13は本発明の実施例6を示す、図1と同様の図である。

[図14]図14は本発明の対象となるステアリング機構の1例を示す側面図である。

[図15]図15は本発明の対象となる、電動式パワーステアリング機構の1例を示す側面図である。

[図16]図16はアウターコラムとインナーコラムとの重畳部の従来構造の4例を示す、図14のF-F断面に相当する図である。

[図17]図17は嵌合部の締め代の変化とコラプス荷重との関係を示す線図である。

[図18]図18は本発明の実施例8を示す、図16と同様の図である。

[図19]図19は図18のH-H断面図である。

[図20]図20は本発明の実施例9を示す、図16と同様の図である。

[図21]図21は本発明の実施例10を示す、(A)は図19のF-F断面に、(B)は図19のG-G断面に、それぞれ相当する図である。

[図22]図22は本発明の実施例11を示す、図19と同様の図である。

[図23]図23はアウターコラムとインナーコラムとの重畳部の従来構造の別例を示す、図16と同様の図である。

[図24]図24は本発明の実施例12を示す、図16と同様の図である。

[図25]図25は同じく実施例13を示す、図16と同様の図である。

[図26]図26は同じく実施例14を示す、図16と同様の図である。

[図27]図27は同じく実施例15を示す、図16と同様の図である。

[図28]図28は同じく実施例16を示す、図16と同様の図である。

[図29]図29は同じく実施例17を示す、アウターコラムの一部縦断面図である。

[図30]図30は同じく実施例18を示す、図24のJ-J断面に相当する図である。

[図31]図31は図30のK-K断面図である。

[図32]図32は図30のL-L断面図である。

符号の説明

- [0047]
- 1 第一のステアリングシャフト
 - 2 ステアリングホイール
 - 3 ステアリングコラム
 - 4 後部ブラケット
 - 5 前部ブラケット
 - 6 インstrumentパネル
 - 7 第一の自在継手
 - 8 第二のステアリングシャフト
 - 9 第二の自在継手
 - 10 第三のステアリングシャフト
 - 11 アウターコラム
 - 12 インナーコラム
 - 13 重畳部
 - 14、14a、14b 嵌合部
 - 15、15a～15d 凸部(突起)
 - 16 ブラケット
 - 17 楕円部分
 - 18 支持板部
 - 19 連結部
 - 20 折れ曲がり部

- 21、21a、21b 変形部
- 22 平面部
- 23 スペーサ
- 24a、24b 外側嵌合部
- 25a、25b 突起
- 26a、26b 外側嵌合部
- 27a、27b 嵌合部
- 28 電動モータ
- 29 減速機
- 30 窓孔

発明を実施するための最良の形態

- [0048] 前記第一の態様に係る本発明を実施する為に、好ましくは、ブラケットとアウターコラムとの溶接個所を、重畳部のうちの、嵌合部から円周方向に関して最も離れた位置とする。
- [0049] この様に構成すれば、溶接による変形が嵌合部に与える影響を最小限に抑える事ができ、コラプス荷重の変動をより低く抑える事ができる。
- [0050] 或は、アウターコラムとインナーコラムとが径方向に重畳する重畳部に、円周方向複数個所に締め代を有する嵌合部を設け、これら各嵌合部を、この重畳部を直径方向に2分割したと仮定した場合に、分割した部分から離れた位置に偏った状態で存在させる。そして、ブラケットと上記アウターコラムとの溶接個所を、この重畳部を分割したと仮定したうちの一方の側に存在する嵌合部付近とする。
- [0051] この様に構成すれば、他方の側に存在する嵌合部には、溶接による影響が殆ど及ばない為、コラプス荷重の変動をより低く抑える事ができる。
- [0052] 又、上述した各発明を実施する為に、より好ましくは、重畳部の軸方向に関して、嵌合部が存在する部分に、これら各嵌合部を、円周方向に関して、それぞれ2個所設け、これら各嵌合部同士をアウターコラムの中心軸に関して対称に配置する。
- [0053] この様に構成すれば、上記各嵌合部の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響を小さくできる。

[0054] 又、前記第二の態様、すなわち、各嵌合部を、この重畳部を直径方向に2分割したと仮定した場合に、分割した部分から離れた位置に偏った状態で存在させる態様に係る発明を実施する為に、好ましくは、各嵌合部を、円周方向に関して不均等に存在させる。

[0055] この様に構成すれば、円周方向に存在する嵌合部同士の間隔が狭い部分と広い部分とが存在する事となり、アウターコラムが、これら各嵌合部同士の間隔が狭い部分が存在する方向に弾性変形し易くなる。この為、嵌合部の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響を小さくできる。

[0056] 具体的には、円周方向に関して嵌合部が4個所存在する場合には、分割した方向に直交する仮想線を挟んで存在する嵌合部同士の円周方向に関する間隔を、分割した方向の仮想線を挟んで存在する嵌合部同士の円周方向に関する間隔よりも小さくする。

[0057] 或は、円周方向に関して嵌合部が3個所存在する場合には、このうちの2個所を、分割したと仮定した場合の一方の側に、分割した方向に直交する仮想線を挟んで設け、他の1個所を、分割した他方の側で、この分割した方向に直交する仮想線上に設け、上記2個所の嵌合部同士の円周方向に関する間隔を、これら2個所の嵌合部と上記他の1個所の嵌合部とのそれぞれの円周方向に関する間隔よりも小さくする。

[0058] 更に好ましくは、アウターコラムとインナーコラムとのうちの少なくとも一方の部材を、表面に仕上げ処理を施していない原管のままとする。

[0059] この様に構成すれば、製造コストをより安価にできる。尚、この様に、アウターコラム或はインナーコラムを原管のままとする事ができるのは、本発明の場合、コラプス荷重を安定させる為に、これらアウターコラムとインナーコラムとを精度良く造る必要がない為である。

[0060] 前記第三の態様に係る発明を実施する為に、好ましくは、各嵌合部の締め代を不均等にする。

[0061] この様に構成すれば、各嵌合部の締め代に対するコラプス荷重の変化をより鈍感にする事ができる。

[0062] 又、好ましくは、各嵌合部の配置を、取付状態に於ける上下方向に偏らせる。

- [0063] 又、好ましくは、各嵌合部のうち、取付状態に於ける上下方向に偏った位置に配置された嵌合部の締め代を、他の位置に配置された嵌合部の締め代よりも大きくする。
- [0064] この様に構成すれば、取付状態に於ける上下方向の曲げに対する強さを高くでき、走行時等のステアリングホイールの振動を防止できる。即ち、衝撃吸収式ステアリングコラム装置を自動車に取り付けた場合、ステアリングホイールの振動を防止する為に、上下方向の曲げ力に対する強さを確保する事が必要とされる。これに対して本発明の場合には、各嵌合部の配置を上下方向に偏らせたり、この上下方向に偏った位置に配置された嵌合部の締め代を大きくして、この上下方向の曲げ力に対する強さを高くする事により、走行時等に於けるステアリングホイールの振動を防止できる。又、上下方向の曲げ力に対する強さを確保できれば、衝突時にステアリングコラムがこじれにくくなり、安定して(円滑に)ステアリングコラムを収縮させる事ができる。更に、この様な本発明の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を、ステアリングコラムの軸方向寸法を確保しにくい、電動式パワーステアリングコラム装置に適用した場合には、曲げ力に対する強さを確保する為に嵌合部の軸方向長さを長くする必要がなく、重畳部の軸方向長さを短くできる為、コラプスストロークを確保し易い。尚、ステアリングコラムを構成するアウターコラムとインナーコラムとの肉厚を大きくすれば、曲げ力に対する強さをより高くできる。この場合でも、嵌合部の締め代に対するコラプス荷重の変化が鈍感である為、これら各嵌合部の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができる。
- [0065] 又、この態様に係る発明を実施する為に、好ましくは、アウターコラムとインナーコラムとの重畳部の軸方向に離隔した位置には、円周方向に関して不均等に配置された嵌合部がそれぞれ存在しており、これら各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の数を、他の嵌合部の数よりも多くする。
- [0066] 或は、上記各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも大きくする。
- [0067] この様に構成すれば、衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の面圧を小さくできる為、衝突時にステアリングコラムがこじれにくくなり、このステアリングコラムの収縮をより安定して(円滑に)行なわせる事ができる。又、衝突時の曲げ力に基づく負荷に対し

てもこの嵌合部を構成する部分が塑性変形しにくくなり、安定したコラプス荷重が得られる。

[0068] 尚、この場合、衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の軸方向長さを、他の嵌合部の軸方向長さよりも大きくしても良い。即ち、嵌合部の軸方向長さを大きくする事により、この嵌合部の面積を大きくする事もできる。

[0069] この様に構成すれば、衝突時に作用する曲げ力に対する強さをより確保し易い。

[0070] 又、この態様に係る発明を実施する為に、各嵌合部を、アウターコラムとインナーコラムとのうちの一方の部材の円周方向複数個所に突起を形成し、これら各突起(凸部)を他方の部材に締め代を有する状態で嵌合する事により構成しても良い。

[0071] この様に構成すれば、各突起を形成する位置やこれら各突起の高さ等を調整する事により、各嵌合部の配置を偏らせたり、締め代を変化させると言った構造を有する、上述の各発明を実施し易い。

[0072] 又、アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面との間に低摩擦材製のスペーサを配置し、各嵌合部がこのスペーサを介して嵌合する様にしても良い。

[0073] 或は、アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面とのうち、少なくとも一方の周面で他方の周面に嵌合する部分に、低摩擦表面処理を施しても良い。

[0074] この様に構成すれば、多少コストが嵩むが、コラプス荷重をより安定して得られる。

[0075] 前記第五の態様に係る発明を実施する為には、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の軸方向の長さ寸法若しくは円周方向の長さ寸法を、他の嵌合部の軸方向の長さ寸法若しくは円周方向の長さ寸法よりも大きくする。

[0076] この様に構成しても、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の面積を広くして、上下方向の曲げ力に対する強さを高くできる。又、円周方向の長さ寸法のみを大きくした場合には、重畳部の軸方向寸法を大きくする事なく、上記曲げ力に対する強さを高くできる為、コラプスストロークを確保し易い。

[0077] 又、上述した各発明を、それぞれ適宜組み合わせて実施しても良い。

[0078] 即ち、このような実施態様の一つでは、車両への取付状態で上下方向若しくはこの

上下方向の近傍に位置する嵌合部の面積(軸方向長さ若しくは円周方向長さ)を広く(大きく)すると共に、締め代を大きくしている。

- [0079] 又、別の実施態様では、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代若しくは面積(軸方向長さ若しくは円周方向長さ)を大きく若しくは広くすると共に、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を広くしている。例えば、軸方向に互いに離隔した2箇所位置にそれぞれ設けた嵌合部のうち、上下方向に位置する嵌合部の締め代を大きくすると共に、これら上下方向に位置する嵌合部のうちの、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を広くする。
- [0080] この様に構成すれば、上下方向の曲げ力に対する強さを大きくできると共に、衝突時に作用する曲げ力に対してもこじれにくい、衝撃吸収式ステアリングコラム装置を得られる。
- [0081] 又、前記第六の態様に係る発明を実施する為に、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の軸方向の長さ寸法若しくは円周方向の長さ寸法を大きくしても良い。即ち、嵌合部の軸方向の長さ寸法若しくは円周方向の長さ寸法を大きくする事により、この嵌合部の面積を広くする事もできる。
- [0082] 又、上述した第四～第六の態様に係る発明を実施する為に、各嵌合部を、アウターコラムとインナーコラムとのうちの一方の部材の円周方向複数個所に、径方向に突出する突起(凸部)を形成し、これら各突起を他方の部材に締め代を有する状態で嵌合する事により構成しても良い。
- [0083] この様に構成すれば、各突起を形成する位置やこれら各突起の高さ等を調整する事により、各嵌合部の締め代や面積(軸方向長さ、円周方向長さ)を変化させると言った構造を有する、上述の各発明を実施し易い。
- [0084] 又、アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面との間に低摩擦材製のスペーサを配置し、各嵌合部がこのスペーサを介して嵌合する様にしても良い。
- [0085] 或は、アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面とのうち、少なくとも一方の周面で他方の周面に嵌合する部分に、低摩擦表面処理を施しても良い。
- [0086] この様に構成すれば、多少コストが嵩むが、コラプス荷重をより安定して得られる。

実施例 1

- [0087] 図1～2は、本発明の実施例1を示している。尚、本発明の特徴は、設計の自由度を高めるべく、ブラケット16の位置を、アウターコラム11とインナーコラム12とが径方向に重畳する重畳部13と、軸方向(図1の表裏方向、図2の左右方向)に関して一致させた場合でも、コラプス荷重を安定させるべく、上記ブラケット16と上記アウターコラム11との溶接個所と、この重畳部13に存在する嵌合部14との位置関係を規制する点にある。その他の構造は、前述した従来構造と同様である為、重複する説明は省略或は簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。
- [0088] 本実施例の場合、内径側に図示しないステアリングシャフトを回転自在に支持するステアリングコラム3を構成する、上記アウターコラム11とインナーコラム12とを、表面に仕上げ処理や、引き抜き加工等を施していない電縫管(原管)のままとしている。そして、前述の図16(A)に示した場合と同様に、この原管のままのアウターコラム11の一端部(図2の左端部)のうちの軸方向に離隔した2個所に、プレス加工等により、断面形状が略楕円形である楕円部分17を形成している。尚、この楕円部分17は、軸方向に2個所以上設けても良いし、この楕円部分17を1個所として軸方向に長くしても良い。この様に、楕円部分17を軸方向に離隔して設けたり、楕円部分17を軸方向に長くすれば、次述する様に、インナーコラム12の片端部(図2の右端部)と上記アウターコラム11の一端部とを嵌合させた時に、これらインナーコラム12とアウターコラム11とにより構成される上記ステアリングコラム3の曲げ剛性を確保し易い。
- [0089] 又、上記インナーコラム12の片端部の外周面形状を円筒面としている。このインナーコラム12の片端部の外径は、上記楕円部分17の内周面の長径部分の長さより小さいが、短径部分の長さよりも大きい。又、上記アウターコラム11とインナーコラム12とは、このアウターコラム11の一端部内側に、このインナーコラム12の片端部を挿入する事により、このアウターコラム11の一端部とこのインナーコラム12の片端部とが径方向に関して重畳し、上記重畳部13を構成する。従って、この状態で、上記アウターコラム11の一端部に形成された上記楕円部分17の短径部分が、このインナーコラム12の片端部外周面に、締め代を有した状態で嵌合する。そして、この部分が上記各嵌合部14となる。この為、これら各嵌合部14は、上記インナーコラム12の外周面

に広い面積で当接させるべく、曲率を他の部分と若干異ならせている。この様な嵌合部14は、それぞれの楕円部分17に2箇所ずつ存在する。又、これら各楕円部分17のそれぞれに存在する上記各嵌合部14同士は、上記アウターコラム11の中心軸に関して対称となる様に配置される。尚、本実施例の場合、上記アウターコラム11の楕円部分17が、図1、図2の上下方向に潰れた形状を有している為、上記各嵌合部14が、図1、図2の上下方向両側に存在し、図1の左右方向(図2の表裏方向)には存在しない。

[0090] 又、本実施例の場合、図示しない車体に固定された前記ブラケット16の位置を、上記重畳部13と軸方向に関して一致させている。そして、このブラケット16と上記アウターコラム11との溶接箇所を、上記各嵌合部14から円周方向に外れた位置としている。即ち、上記ブラケット16は、上記アウターコラム11の左右方向(図1の左右方向、図2の表裏方向)に配置された支持板部18と、これら支持板部18同士を連結する連結部19と、これら支持板部18と連結部19とをそれぞれ連続させる折れ曲がり部20とを備える。そして、これら支持板部18のうちで上記連結部19と反対側(図1、2の上側)に設けた、図示しない取付板部が、上記車体に支持される。又、上記折れ曲がり部20を、上記各嵌合部14から円周方向に外れた位置で、これら各嵌合部14が存在する上記楕円部分17の短径部分から最も離れた長径部分に位置させて、上記折れ曲がり部20とこの長径部分の外周面とを溶接により固定している。従って、本実施例の場合、図2に示す様に、上記ブラケット16と上記アウターコラム11との溶接箇所は、軸方向に関して上記楕円部分17と一致する部分に、図1の左右両側に2箇所ずつ存在する。

[0091] 尚、上記連結部19は、図1、図2の上方に湾曲させる事により、上記アウターコラム11の外周面を跨ぐ様に配置している。これに対して、図3に示す様に、連結部19をアウターコラム11の下方に配置しても良い。この場合には、支持板部18の中間部と楕円部分17の長径部分の外周面とを溶接するか、或は、図4に示す様に、支持板部18に窓孔30を形成し、この窓孔30の周縁部のうち、上側の縁部と上記長径部分の外周面とを溶接しても良い。又、嵌合部14を図1、図3の左右方向に設け、図1～4の上下方向でブラケット16とアウターコラム11とを溶接する構造としても良い。

- [0092] 本実施例の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の組立作業は、次の様な工程で行なう事が好ましい。先ず、上記アウターコラム11の一端部に上記楕円部分17を形成する。次に、このアウターコラム11の一端部の、これら楕円部分17の長径部分に、上記ブラケット16を溶接により固定する。そして、この様に、ブラケット16を固定した上記アウターコラム11の一端部内側に、上記インナーコラム12の片端部を挿入し、上記楕円部分17の短径部分の内周面と、このインナーコラム12の片端部外周面とを嵌合（締め代を持たせて当接）させる事により、上記衝撃吸収式ステアリングコラム装置とする。
- [0093] 上述の様に構成される、本実施例の衝撃吸収式ステアリングコラム装置の場合、上記ブラケット16と上記重畳部13との位置が軸方向に関して一致している為、上記アウターコラム11とインナーコラム12との軸方向に互る相対変位による軸方向寸法の収縮量を確保し易い。この為、設計の自由度を高める事ができる。
- [0094] 又、上記ブラケット16と上記アウターコラム11との溶接個所を、上記重畳部13のうちの締め代を有する嵌合部14から外れた位置としている為、溶接による変形がこれら各嵌合部14に及ぼす影響を少なくでき、前記ステアリングコラム3のコラプス荷重を安定させる事ができる。特に本実施例の場合、上記ブラケット16と上記アウターコラム11とを溶接する部分を、上記重畳部13のうちの、上記各嵌合部14から円周方向に関して最も離れた位置である、上記楕円部分17の長径部分としている為、溶接による変形がこれら各嵌合部14に与える影響を最小限に抑える事ができ、上記コラプス荷重の変動をより低く抑える事ができる。
- [0095] 又、上述の様に、アウターコラム11とインナーコラム12とを、このアウターコラム11の一端部の軸方向一部を上記楕円部分17とする事により嵌合させている為、これら各楕円部分17には、上記各嵌合部14が、それぞれ円周方向に関して2箇所ずつしか存在しない。この為、前述の図16(A)に示した構造と同様、前述の図17の実線(A)に示す様に、これら各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響が少ない。従って、これら各嵌合部14の締め代が変化しても、上記コラプス荷重の変動を低く抑える事ができる。この様に、コラプス荷重を安定させる事ができれば、衝突時のエネルギー吸収を最適に設定し易く、安全性の高い衝撃吸収式ステアリングコラム装

置を実現できる。

[0096] 又、本実施例の場合、上記各嵌合部14の締め代が大きく、塑性変形が生じている場合でも、上記コラプス荷重の変動は少ない。即ち、上記図17に示す様に、嵌合部14の数が1個の楕円部分17に就いて2個所ずつである場合(図16の(A)、図17の実線)、締め代が大きく、これら各嵌合部14に塑性変形が生じる様な場合でも、締め代の変化に拘らず、コラプス荷重は殆ど変化しない。この様に、各嵌合部14に塑性変形が生じる様な場合でも、コラプス荷重が変化しないのは、これら各嵌合部14の締め代の変化に対してコラプス荷重の変動が小さい(鈍感である)為である。これに対して、前述の図16(B)～(D)に示した様に、嵌合部14が円周方向に関して4個所存在する場合には、これら各嵌合部14の締め代の変化に対してコラプス荷重の変動が大きい(敏感である)為、塑性変形が生じる様な場合にも、締め代の変化がコラプス荷重に与える影響は大きくなる。

[0097] 又、本実施例の場合、上述の様に、嵌合部14の締め代の変化に対してコラプス荷重の変動が小さい為、上記楕円部分17を精度良く形成したり、上記アウターコラム11及びインナーコラム12の精度を良好にしなくても、上記コラプス荷重を安定させる事ができる。この為、これら各コラム11、12に使用される原管に表面処理等を施す必要はない。又、これらアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13に、スペーサやボールを設ける必要もない。この為、コラプス荷重を安定させる為に製造コストが高くなる事を抑える事ができる。この結果、コラプス荷重が安定した衝撃吸収式ステアリングコラム装置を安価に得られる。

[0098] 更に、本実施例の場合、ステアリングコラム3の曲げ剛性を確保し易い。即ち、上述の様に、溶接による変形が嵌合部14に与える影響が少なければ、溶接により上記アウターコラム11とインナーコラム12との間の隙間やこれら両コラム11、12の周面同士の当接状態が不安定になりにくく、曲げ剛性の低下を抑える事ができる。又、コラプス荷重を安定させる為に、上記アウターコラム11及びインナーコラム12の精度を高める必要がない為、これら各コラム11、12の肉厚を大きくする事ができ、曲げ剛性を向上させる事ができる。この様に、ステアリングコラム3の曲げ剛性を確保できれば、悪路走行等に伴いステアリングホイール2(図14、15参照)に振動が伝達する事を抑え

る事ができる。

実施例 2

[0099] 図5～6は、本発明の実施例2を示している。本実施例の場合、ブラケット16とアウターコラム11との溶接個所を、このアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13のうちの、図5～6の上側の嵌合部14の近傍としている。即ち、本実施例の場合も、上述した実施例1と同様に、上記アウターコラム11の一端部(図6の右端部)の軸方向に離隔した2個所に、楕円部分17を形成している。そして、上記アウターコラム11の一端部内側に上記インナーコラム12の片端部(図6の左端部)を挿入した状態で、上記各楕円部分17の短径部分とこのインナーコラム12の外周面とが締め代を有した状態で嵌合している。又、この部分が、上記各嵌合部14となる。又、これら各嵌合部14は、図示の様に、上下方向(図5、6の上下方向)に存在し、左右方向(図5の左右方向、図6の表裏方向)には存在しない。言い換えれば、上記重畳部13を左右方向に分割したと仮定した場合に、この分割した部分から最も離れた位置である上下両側部分に、上記各嵌合部14が偏った状態で存在している。そして、本実施例の場合、上側に存在する嵌合部14の、上記アウターコラム11の円周方向に関して両側に、上記ブラケット16とこのアウターコラム11との溶接個所が存在する。

[0100] 更に詳しく説明すると、上記ブラケット16は、左右両側に存在する支持板部18同士を連結する連結部19の形状を、上記アウターコラム11の楕円部分17の短径部分に存在する、曲率が他の部分と若干異なった部分の曲率半径とほぼ同じ曲率半径を有する形状としている。そして、この様な形状を有する連結部19の左右方向の幅を、上記上側に存在する嵌合部14の幅よりも僅かに大きくしている。又、上記支持板部18を中間部から下端部に互って、上記アウターコラム11の中心方向に傾斜させ、この下端部を上記連結部19の左右方向両端部と、折れ曲がり部20を介して連続させている。従って、これら各折れ曲がり部20は、上記上側の嵌合部14の両側に位置する。そして、これら各折れ曲がり部20とこの上側の嵌合部14の両側とを溶接する事により、上記アウターコラム11と上記ブラケット16とを固定している。

[0101] 上述の様に構成される本実施例の構造の場合、上記各嵌合部14が、上下方向にのみ存在し、左右方向には存在しない為、上記アウターコラム11が、これら各嵌合部

14が存在する方向(上下方向)の直径を変化させる方向に撓み易くなる。従って、本実施例の様に、上記重畳部13のうちの上側に存在する嵌合部14付近で溶接した場合に、この溶接の際に生じる変形が、上下方向の撓みにより吸収され易く、これら各嵌合部14に及ぼす影響を低く抑えられる。又、これら各嵌合部14のうちの下側に存在する嵌合部14に、溶接による変形が及びにくい為、この下側の嵌合部14での、上記アウターコラム11の内周面と前記インナーコラム12の外周面との係合状態は変化しにくい。この結果、上記上側の嵌合部14付近で溶接を施しても、コラプス荷重の変動を抑える事ができる。

- [0102] 尚、本実施例の場合、溶接する側の嵌合部14が下側の嵌合部14であっても良い。即ち、ブラケット16の連結部19を下側の嵌合部14付近に溶接し、上側の嵌合部14には溶接しない。又、重畳部13を仮定的に分割する方向を、上下方向とし、嵌合部14が左右方向に存在する様な構造としても良い。この場合、ブラケット16とアウターコラム11との溶接個所を、左右両側に存在する嵌合部14のうちの一方の嵌合部14付近とする。この様な構造であっても、上述した場合と同様に、溶接によるコラプス荷重の変動を抑える事ができる。その他の構造及び作用は、前述の実施例1と同様である。

実施例 3

- [0103] 図7～8は、本発明の実施例3を示している。本実施例の場合、ブラケット16とアウターコラム11との溶接個所を、このアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13のうちの、図7～8の上側の嵌合部14から軸方向(図7の表裏方向、図8の左右方向)に外れた位置としている。即ち、本実施例の場合も、前述の実施例1と同様に、上記アウターコラム11の一端部(図8の左端部)のうちの軸方向に離隔した2個所に楕円部分17を形成している。そして、これら各楕円部分17の短径部分を、上記インナーコラム12の片端部(図8の右端部)と締め代を持たせた状態で嵌合させる事により、上記各嵌合部14を構成している。又、本実施例の場合、上記ブラケット16の支持板部18同士を連結する連結部19の形状を、上記アウターコラム11の一端部のうちの上記楕円部分17を除いた部分(原管と同じ形状の部分)の外周面の曲率半径とほぼ同じ曲率半径を有する、部分円筒状としている。そして、上記連結部19を上記アウ

ターコラム11の上側に配置し、この連結部19の一端部(図8の左端部)と、このアウターコラム11の上側で上記楕円部分17同士の間部分とを溶接により固定している。又、上記連結部19の他端部(図8の右端部)は、上記アウターコラム11の上側で、上記重畳部13よりも後側(図2の右側)に外れた位置に溶接により固定している。

- [0104] 上述の様に構成される本実施例の場合も、前述の実施例2と同様に、ブラケット16とアウターコラム11との溶接個所が、上記重畳部13に存在する各嵌合部14のうちの上側の嵌合部14付近に存在し、下側の嵌合部14側には存在しない。この為、この下側の嵌合部14には、溶接の影響が及びにくい。又、本実施例の場合も、1個の楕円部分17に存在する嵌合部14が2個所である為、これら各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に与える影響は小さい。この為、本実施例の構造の場合も、溶接によりコラプス荷重が変動する事を抑える事ができる。その他の構造及び作用は、上述の実施例2と同様である。

実施例 4

- [0105] 図9～10は、本発明の実施例4を示している。本実施例の場合、ブラケット16とアウターコラム11との溶接個所のうちの一部を、このアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13に存在する嵌合部14のうちの一部の嵌合部14上としている。即ち、本実施例の場合、このブラケット16を角張ったU字形に形成し、支持板部18の下端部を、上記アウターコラム11の外周面にそれぞれ溶接している。このうちの一方(図10の左方)の支持板部18は、上記重畳部13に形成した楕円部分17のうちの一方向の楕円部分17の上側の嵌合部14上に溶接している。又、他方(図10の右方)の支持板部18は、上記アウターコラム11の外周面のうちの、上記重畳部13から外れた位置に溶接している。又、上記各支持板部18の下端縁で、上記アウターコラム11の外周面に溶接する部分には、上記嵌合部14の外周面、或は、上記アウターコラム11の上記重畳部13から外れた部分の外周面のそれぞれの形状と同様の形状に、円弧状に切り欠きを形成している。この為、この切り欠き部分をそれぞれが対応する外周面と当接させた状態で、この部分に溶接を施す事により、上記アウターコラム11の円周方向に関して長く、この溶接部分を確保できる。

- [0106] 上述の様に構成する本実施例の場合、上記一方の支持板部18を、上記一方の楕

円部分17の上側の嵌合部14上に溶接している為、この上側の嵌合部14が溶接により変形し、この上側の嵌合部14の締め代が変化する可能性がある。但し、本実施例の場合も、1個の楕円部分17には、嵌合部14が2箇所しか存在しない為、上記上側の嵌合部14の締め代が変化しても、コラプス荷重に与える影響は少ない。又、嵌合部14と支持板部18との溶接部は、上記楕円部分17の上側にしか存在しない為、下側の嵌合部14では、溶接により、上記アウターコラム11と前記インナーコラム12との係合状態が変化する事はない。この為、コラプス荷重の変化を、上述した各実施例程ではないが、或る程度抑える事ができる。その他の構造及び作用は、前述の実施例2と同様である。

実施例 5

[0107] 図11～12は、本発明の実施例5を示している。本実施例の場合、アウターコラム11の一端部(図12の左端部)の軸方向に離隔した2箇所に、それぞれ径方向内方に突出する凸部15を形成した変形部21を設けている。これら各変形部21にそれぞれ設けた、これら各凸部15は、1個の変形部21に就いて、それぞれ円周方向4箇所ずつ形成されている。又、これら各凸部15の形状は、前述の図16(C)、(D)に示した形状のうちの何れの形状であっても良いが、本実施例の場合、このうちの(C)に示した凸部15と同じ形状としている。即ち、上記凸部15の先端面の形状を凸円弧状としている。

[0108] 更に、上記各凸部15の円周方向に関する配置は、上記アウターコラム11の上下方向に偏った状態としている。即ち、このアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13を、左右方向の分割線N(分割した方向の仮想線に相当)により2つに分割したと仮定した場合、図11に示す様に、この分割線Nと上記各凸部15とのそれぞれが成す角度 θ_1 と、この分割線Nと直交する上下方向の仮想線Mと上記各凸部15とのそれぞれが成す角度 θ_2 との大きさが異なる。本実施例では、上記角度 θ_1 を上記角度 θ_2 よりも大きくしている($\theta_1 > \theta_2$)。これにより、上記各凸部15を上記左右方向の分割線Nから離れた位置に偏った状態で設けている。言い換えれば、これら各凸部15が、上記アウターコラム11の円周方向に関して不均等に配置されている。この為、上記アウターコラム11は、断面形状が上下方向に伸びる方向に撓み易くなる。

[0109] 本実施例の場合、上記アウターコラム11に、上述の様に、凸部15を形成している為、このアウターコラム11の一端部内側に、上記インナーコラム12の片端部(図12の右端部)を挿入した状態で、上記各凸部15とこのインナーコラム12の外周面とが締め代を有した状態で嵌合し、この部分が嵌合部14を構成する。又、本実施例では、上記各凸部15が、上記各変形部21の円周方向に関して4個所ずつ設けられている為、これら各変形部21毎に、上記各嵌合部14が4個所ずつ存在する。更に、これら各嵌合部14は、上記重畳部13の円周方向に関して不均等に、具体的には、上記仮想線Mを挟んで存在する嵌合部14同士の円周方向に関する間隔が、上記分割線Nを挟んで存在する嵌合部14同士の円周方向に関する間隔よりも小さくなる様に配置され、この重畳部13の上下方向に偏った状態で存在する。

[0110] 又、上記アウターコラム11とブラケット16との溶接個所を、このアウターコラム11の外周面のうちの、上側の嵌合部14付近としている。即ち、上記ブラケット16を構成する折れ曲がり部20を、上記アウターコラム11の外周面のうちの、上記各凸部15と円周方向に関してずれた位置に、溶接により固定している。本実施例の場合、溶接個所をこれら各凸部15よりも、上記左右方向の分割線N側に寄った位置としている。但し、この溶接個所は、上記上下方向の仮想線M寄りであっても構わない。要は、上記各凸部15と円周方向に関してずれた位置に、溶接個所が位置すればよい。又、本実施例の場合、上記上側の嵌合部14への溶接による変形の影響をより低減する為、上記溶接個所を、上記各変形部21に対して軸方向(図12の左右方向)にずらしている。即ち、この溶接個所を、上記各変形部21同士の間部分と、それぞれの変形部21よりも軸方向前側(図12の左側)、或は、後側(図12の右側)としている。又、本実施例では、この溶接個所は、上記アウターコラム11の上側部分にのみ存在し、下側には存在しない。

[0111] 上述の様に構成する本実施例の場合、嵌合部14が上記各変形部21毎に、それぞれ4個所ずつ存在する為、前述した各実施例の様に、2個所ずつ存在する場合と比べて、上記各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響は大きくなる。但し、本実施例の場合、これら各嵌合部14の配置を上述の様にする事により、上記アウターコラム11が、これら各嵌合部14同士の間隔が狭い部分が存在する方向であ

る、上下方向の寸法を変化させる方向に撓み易くしている。この為、これら各嵌合部14の締め代が変化しても、この締め代の変化が、このアウターコラム11の断面を上下方向の寸法を変化させる方向に弾性変形させる事で吸収され易い。従って、上記各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響を抑える事ができる。又、上記アウターコラム11と上記ブラケット16との溶接個所は、このアウターコラム11の上側のみに存在する為、このアウターコラム11の下側に存在する嵌合部14の締め代は、溶接による影響を受けにくい。この為、1個の変形部21に、嵌合部14が4個所存在しても、本実施例の構造を採用する事により、溶接によるこれら各嵌合部14の締め代の変化を抑えて、コラプス荷重の変動を抑える事ができる。その他の構造及び作用は、前述の実施例2と同様である。

実施例 6

[0112] 図13は、本発明の実施例6を示している。本実施例の場合、アウターコラム11の1個の変形部21の円周方向3個所に、それぞれ凸部15を形成している。この為、このアウターコラム11の一端部内側に、インナーコラム12の片端部を挿入した状態では、上記変形部21毎に、それぞれ3個所ずつ嵌合部14が存在する。又、これら各嵌合部14は、上記アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13の、上側に2個所、下側に1個所、それぞれ存在する。更に、これら各嵌合部14のそれぞれの円周方向の間隔は、下側の嵌合部14と上側の嵌合部14とのそれぞれが成す角度を θ_3 、上側の嵌合部14同士の成す角度を θ_4 とした場合に、上記下側の嵌合部14に関する角度 θ_3 を、上側の嵌合部14同士のに関する角度 θ_4 よりも大きく($\theta_3 > \theta_4$)する事により、円周方向に不均等となる様にしている。即ち、上記上側の嵌合部14は、上下方向の仮想線Mから少しだけ($\theta_4/2$ ずつ)円周方向に傾いた位置に存在し、上記下側の嵌合部14は、この仮想線M上に存在する。言い換えれば、3個所の嵌合部14のうちの2個所が、図13の上側に、この仮想線Mを挟んで設けられ、他の1個所が、図13の下側で、この仮想線M上に設けられている。そして、上記2個所の嵌合部14同士の円周方向に関する間隔が、これら2個所の嵌合部14と上記他の1個所の嵌合部14とのそれぞれの円周方向に関する間隔よりも小さくしている。

[0113] 又、本実施例の場合も、ブラケット16を上記アウターコラム11の上側に、溶接により

固定している。又、溶接個所は、上記上側の嵌合部14から円周方向及び軸方向にずれた位置としている。本実施例の場合、嵌合部14の数を1個の変形部21に就いて3箇所ずつとしている為、これら各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響は、前述の実施例5よりも少ないと考えられるが、基本的な構造及び作用は、この実施例5と同様である。

実施例 7

[0114] 本実施例は、本発明の実施例7である。本実施例の場合、上述の様に構成する各実施例の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を、電動式パワーステアリング装置に組み込む事により、設計の自由度及び安全性の高い電動式パワーステアリング装置を安価に得られる。即ち、本実施例の構造は、前述の図15に示した構造とほぼ同様である。特に、本実施例の電動式パワーステアリング装置に於いては、ステアリングコラム3(図15参照)を、上述した様な各実施例のうちの何れかの構造を有する、衝撃吸収式ステアリングコラム装置としている。

[0115] 上述の様に構成される本実施例の電動式パワーステアリング装置の場合、後部ブラケット4(図1～13に示したブラケット16に相当)の位置を、このステアリングコラム3を構成する、アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13の位置と同じとしている為、上記電動モータ28及び減速機29の設置位置等の設計の自由度を高くできる。又、この様に、後部ブラケット4の位置が、上記重畳部13と同じ位置であっても、コラプス荷重の変動を抑える事ができる為、安全性を確保できる。尚、電動式パワーステアリングコラム装置の構造に就いては、例えば、前述の特許文献1および4に記載されている様に、従来から知られている為、詳しい説明は省略する。

実施例 8

[0116] 図18～19は、本発明の実施例8を示している。尚、本発明の特徴は、アウターコラム11とインナーコラム12とが径方向に重畳する重畳部13に存在する嵌合部14の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる(大きく変化しない様にする)と共に、取付状態に於ける上下方向の曲げ力に対する強さ(剛性)を確保すべく、これら各嵌合部14の配置を工夫する点にある。その他の部分の構造及び作用は、前述した従来構造と同様である為、重複する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以

下、本実施例の特徴部分を中心に説明する。

- [0117] 本実施例の場合、内径側に図示しないステアリングシャフトを回転自在に支持するステアリングコラム3を構成する、上記アウターコラム11の一端部(図19の左端部)の軸方向に離隔した2箇所、それぞれ径方向内方に突出する突起15を形成した変形部21を設けている。これら各変形部21にそれぞれ設けた、これら各突起15は、1個の変形部21に就いて、それぞれ円周方向4箇所ずつ形成されている。又、これら各突起15の形状は、前述の図16(C)、(D)に示した突起15の形状のうちの何れの形状であっても良いが、本実施例の場合、このうちの(C)に示した突起15と同じ形状としている。即ち、上記各突起15の先端面の形状を凸円弧状としている。尚、これら各突起15を形成する部材は、上記ステアリングコラム3を構成するインナーコラム12側であっても良い。即ち、これら各突起15を、このインナーコラム12の片端部(図19の右端部)に、それぞれが径方向外方に突出する様に形成しても良い。
- [0118] 又、本実施例の場合、上記各突起15を、上記アウターコラム11の円周方向に関して不均等に配置している。そして、これら各突起15の円周方向に関する配置を、上記ステアリングコラム3を自動車のインスツルメントパネルの下面に取り付けた状態に於ける、上下方向に偏った位置としている。即ち、上記アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13を、水平方向(図18の左右方向)の仮想線Nにより2つに分割したと仮定した場合、図18に示す様に、この仮想線Nと上記各突起15とのそれぞれが成す角度 θ_1 と、上下方向の仮想線Mと上記各突起15とのそれぞれが成す角度 θ_2 との大きさが、互いに異なる。本実施例では、上記角度 θ_1 を上記角度 θ_2 よりも大きくしている($\theta_1 > \theta_2$)。これにより、上記各突起15を、上記上下方向の仮想線Mに近い位置に偏った状態で設けている。
- [0119] 本実施例の場合、上記アウターコラム11に、上述の様に、突起15を形成している為、このアウターコラム11の一端部内側に、上記インナーコラム12の片端部(図19の右端部)を挿入した状態で、上記各突起15とこのインナーコラム12の外周面とが締め代を有した状態で嵌合し、この部分が嵌合部14を構成する。又、本実施例では、上記各突起15が、上記各変形部21の円周方向に関して4箇所ずつ設けられている為、これら各変形部21毎に、上記各嵌合部14が4箇所ずつ存在する。

- [0120] 更に本実施例の場合には、上記各嵌合部14は、上記重畳部13の円周方向に関して不均等に、具体的には、上記上下方向の仮想線Mを挟んで存在する嵌合部14同士の円周方向に関する間隔が、上記水平方向の仮想線Nを挟んで存在する嵌合部14同士の円周方向に関する間隔よりも小さくなる様に配置され、この重畳部13の上下方向に偏った状態で存在する。尚、本実施例の場合、各嵌合部14を、アウターコラム11に形成した突起15を、インナーコラム12に嵌合させる事により構成している。但し、前述の図16(A)(B)或は図23に示した構造の様に、アウターコラムの一部の断面形状を楕円形や多角形として、この部分をインナーコラムに嵌合する事により構成しても良い。
- [0121] 上述の様に構成する本実施例の場合、嵌合部14の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、取付状態に於ける上下方向の曲げに対する強さを確保し易い構造を安価に得られる。即ち、上記各嵌合部14の配置を不均等にする事により、これら各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に与える影響を小さくできる。言い換えれば、これら各嵌合部の締め代の変化に対するコラプス荷重の変化が鈍感になる。この点に就いて、以下に詳しく説明する。
- [0122] 本実施例の場合、上記各嵌合部14の配置を上下方向に偏らせている。従って、上記アウターコラム11が、上下方向の寸法を変化させる方向に撓み易くなる。この為、上記各嵌合部14の締め代が変化しても、この締め代の変化が、このアウターコラム11の断面を上下方向の寸法を変化させる方向に弾性変形させる事で吸収され易い。この結果、上記各嵌合部14の締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響を小さくして、これら各嵌合部14の締め代の精度を向上させる事なく、安定したコラプス荷重を得られる。
- [0123] 又、ステアリングコラム3を自動車に取り付けた場合、走行時やアイドリング時のステアリングホイール2(図14、図15参照)の振動を防止する為、上下方向の曲げ力に対する強さが必要とされる。本実施例の場合、上記各嵌合部14の配置を上下方向に偏らせているので、この上下方向の曲げ力に対する強さ(支持剛性)を確保できる。この結果、走行時やアイドリング時に、上記ステアリングホイール2に振動が伝達する事を抑えられる。更に、本実施例の場合、図19に示す様に、軸方向に離隔した2箇所

位置の変形部21の各嵌合部14を、それぞれ上下方向に偏らせて配置している為、上下方向の曲げ力に対する強さを、より大きくできる。この結果、衝突時にステアリングコラム3がこじれにくくなり、安定して(円滑に)このステアリングコラム3を収縮させる事ができる。

[0124] 又、上述の様に、上記各嵌合部14を不均等に配置すれば、前記各突起15と嵌合する上記インナーコラム12の、真円度に関する精度が低くても、上記各嵌合部14の当接状態の差を吸収して、曲げに対する強さを確保できる。この結果、上記インナーコラム12の、真円度に関する精度が低くても、十分な振動防止効果を得られる。この様に、各嵌合部14の締め代の精度や、インナーコラム12(或はアウターコラム11)の真円度を向上させる事なく、振動を防止できると共にコラプス荷重を安定させる事ができれば、衝突時のエネルギー吸収を最適に設定し易く、安全性の高い衝撃吸収式ステアリングコラム装置を安価に得られる。

[0125] 又、本実施例の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を、前述の図15に示した様な電動式パワーステアリング装置に組み込めば、安全性の高い電動式パワーステアリング装置を安価に得られる。又、曲げ力に対する強さを確保する為に、上記各嵌合部14の軸方向長さを長くする必要がない為、前記重畳部13の軸方向長さを短くしてコラプスストロークを確保し易い。尚、図示の実施例では、上記インナーコラム12の端部で上記アウターコラム11に内嵌した部分を先細テーパ状としているが、この部分は、(軸方向に互り外径が変化しない)単なる円筒状に形成しても良い。

実施例 9

[0126] 図20は、本発明の実施例9を示している。本実施例の場合、アウターコラム11の1個の変形部21の円周方向3個所に、それぞれ突起15を形成している。この為、このアウターコラム11の一端部内側に、インナーコラム12の片端部を挿入した状態では、上記変形部21毎に、それぞれ3箇所ずつ嵌合部14が存在する。そして、これら各嵌合部14は、上記アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13の、取付状態に於ける上側に2箇所、同じく下側に1箇所、それぞれ存在する。

[0127] 更に、上記各嵌合部14のそれぞれの円周方向の間隔は、下側の嵌合部14と上側の嵌合部14とのそれぞれが成す角度を θ_3 、上側の嵌合部14同士の成す角度を θ

とした場合に、上記下側の嵌合部14に関する角度 θ_3 を、上側の嵌合部14同士に関する角度 θ_4 よりも大きく($\theta_3 > \theta_4$)する事により、円周方向に不均等に配置している。即ち、上記上側の嵌合部14は、上下方向の仮想線Mから少しだけ($\theta_4/2$ ずつ)円周方向に傾いた位置に存在し、上記下側の嵌合部14は、この仮想線M上に存在する。言い換えれば、3個所の嵌合部14のうちの2個所が、図20の上側に、この仮想線Mを挟んで設けられ、他の1個所が、図20の下側で、この仮想線M上に設けられている。そして、上記2個所の嵌合部14同士の円周方向に関する間隔を、これら2個所の嵌合部14と上記他の1個所の嵌合部14とのそれぞれの円周方向に関する間隔よりも小さくしている。その他の構造及び作用は、上述の実施例8と同様である。

実施例 10

[0128] 図21は、本発明の実施例10を示している。本実施例の場合、前述の実施例8に示した図19の様に、アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13の軸方向に離隔した位置には、それぞれ、円周方向に関して不均等に配置された嵌合部14が存在する。又、本実施例の場合、上記図19の右方向にステアリングホイールが存在し、図19の右側に向かう程上方に向かう方向に傾斜しているとする。この為、二次衝突によりステアリングコラムに作用する曲げ力の方向は、上記アウターコラム11から上記インナーコラム12に対して、図19の反時計方向となる。又、上記各嵌合部14のうち、図19の右側のF-F断面に相当する部分に存在する嵌合部14を、図21(A)に示す様に配置している。これと共に、図19の左側のローロ断面に相当する部分に存在する嵌合部14を、図21(B)に示す様に配置している。

[0129] 即ち、上記F-F断面に相当する部分に存在する嵌合部14は、図21(A)の下側に2箇所配置され、上側には1箇所のみ配置されている。又、上記G-G断面に相当する部分に存在する嵌合部14は、図21(B)の上側に2箇所配置され、下側には1箇所のみ配置されている。本実施例の場合、上述の様に、図19の反時計方向に二次衝突による曲げ力が作用する。この為、衝突時には、上記F-F断面に相当する部分では下側の嵌合部14に、上記ローロ断面に相当する部分では上側の嵌合部14に、上記曲げ力がそれぞれ作用する。従って、本実施例の場合には、各嵌合部14を上述の様に配置する事により、この曲げ力が作用する嵌合部14の数を多くしている。この

様に構成すれば、衝突時に曲げ力が作用する各嵌合部14の面圧を小さくできる為、衝突時にステアリングコラムがこじれにくくなり、このステアリングコラムの収縮をより安定して(円滑に)行なわせる事ができる。又、衝突時の曲げ力に基づく負荷に対してもこの嵌合部を構成する部分が塑性変形しにくくなり、安定したコラプス荷重が得られる。

- [0130] 尚、上述した構造は、図19の右側(即ち、ステアリングホイール側)にアウターコラム11を配置し、図19の左側にインナーコラム12を配置しているが、この配置が逆であっても、同様の構造で実施可能である。即ち、図19の左側にステアリングホイールが存在し、図19の左側に向かう程上方に向かう方向に傾斜しているとする。この場合、二次衝突によりステアリングコラムに作用する曲げ力の方向は、インナーコラム12からアウターコラム11に対して、図19の時計方向となる。従って、この曲げ力は、図19の右側のF-F断面に相当する部分では下側の嵌合部14に、図19の左側のG-G断面に相当する部分では上側の嵌合部14に、それぞれ作用する。この為、上述した構造と同様に、図19のF-F断面に相当する部分を図21(A)に示す構造とし、図19のG-G断面に相当する部分を図21(B)に示す構造とすれば、上記曲げ力を十分に支承でき、ステアリングコラムがこの曲げ力によりこじれにくくなる。その他の構造及び作用は、上述の実施例9と同様である。

実施例 11

- [0131] 図22は、本発明の実施例11を示している。本実施例の場合も、上述の実施例10と同様に、アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13の軸方向に離隔した位置には、それぞれ、円周方向に関して不均等に配置された嵌合部14が存在する。又、本実施例の場合、図22の右方向にステアリングホイールが存在し、図22の右側に向かう程上方に向かう方向に傾斜しているとする。この為、二次衝突によりステアリングコラムに作用する曲げ力の方向は、上記アウターコラム11から上記インナーコラム12に対して、図22の反時計方向となる。又、上記各嵌合部14の円周方向の配置は、前述の実施例8或は実施例9等の様に、不均等に配置されている。特に、本実施例の場合には、図22の右側に存在する嵌合部14のうち、下側に存在する嵌合部14の軸方向長さaを上側に存在する嵌合部14の軸方向長さbよりも大きくしている(a

>b)。又、図5の左側に存在する嵌合部14のうち、上側に存在する嵌合部14の軸方向長さcを下側に存在する嵌合部14の軸方向長さdよりも大きくしている($c > d$)。

[0132] 例えば、前述の実施例8に示した図18により説明すると、図22の右側に存在する嵌合部14の場合、図18の下側に存在する嵌合部14の軸方向長さを大きくし、図22の左側に存在する嵌合部14の場合、図18の上側に存在する嵌合部14の軸方向長さを大きくする。又、前述の実施例9に示した図20の構造に本実施例の構造を適用する場合には、上述の図21に示した実施例10の構造の様に各嵌合部14を配置すると共に、図21(A)の下側の嵌合部14の軸方向長さ、及び、図21(B)の上側の嵌合部14の軸方向長さを、それぞれ大きくする事が好ましい。本実施例の場合、上述の様に、図22の反時計方向に二次衝突による曲げ力が作用する。この為、衝突時には、図22の右側部分では下側の嵌合部14に、図22の左側部分では上側の嵌合部14に、上記曲げ力がそれぞれ作用する。従って、本実施例の場合には、各嵌合部14の軸方向長さを上述の様に規制する事により、この曲げ力が作用する嵌合部14の軸方向長さを大きくしている。この様に構成すれば、衝突時に曲げ力が作用する各嵌合部14の面圧を小さくできる為、衝突時にステアリングコラムがこじれにくくなり、このステアリングコラムの収縮をより安定して(円滑に)行なわせる事ができる。

[0133] 尚、上述した構造は、図22の右側(即ち、ステアリングホイール側)にアウターコラム11を配置し、図22の左側にインナーコラム12を配置しているが、この配置が逆であっても、同様の構造で実施可能である。即ち、図22の左側にステアリングホイールが存在し、図22の左側に向かう程上方に向かう方向に傾斜しているとする。この場合、二次衝突によりステアリングコラムに作用する曲げ力の方向は、インナーコラム12からアウターコラム11に対して、図22の時計方向となる。従って、この曲げ力は、図22の右側部分では下側の嵌合部14に、図22の左側部分では上側の嵌合部14に、それぞれ作用する。この為、上述した構造と同様に、図22の右側部分では下側の嵌合部14の軸方向長さを、図22の左側部分では上側の嵌合部14の軸方向長さを、それぞれ大きくすれば、上記曲げ力を十分に支承でき、ステアリングコラムがこの曲げ力によりこじれにくくなる。

[0134] 又、上述した構造では、曲げ力が作用する嵌合部14の軸方向長さを大きくする事

により、この曲げ力に対する強さを大きくしているが、この嵌合部14の円周方向長さを大きくしても良い。要は、この曲げ力が作用する嵌合部の面積を大きくすれば、この曲げ力に対する強さを高くできる。又、この様に、曲げ力が作用する嵌合部の面積を大きくすれば、衝突時の曲げ力に基づく負荷に対してもこの嵌合部を構成する部分が塑性変形しにくくなりコラプス荷重の変動が抑えられる。この結果、安定したコラプス荷重が得られる。

[0135] その他の構造及び作用は、前述の実施例8或は実施例9と同様である。

[0136] 尚、上述の各実施例の場合、各嵌合部14の配置を不均等にした場合のみに就いて説明したが、これら各嵌合部14の締め代に就いても不均等としても良い。例えば、1箇所の変形部21に就いて、上述の図8の4箇所の嵌合部14に加え、水平方向2箇所にも嵌合部を設けて、全部で6箇所の嵌合部を有する構造とした場合、この水平方向の2箇所の嵌合部の締め代に比べて、上下方向に偏った位置に配置された嵌合部14の締め代を大きくする。この様に構成しても、各嵌合部14の締め代の変化に対するコラプス荷重の変化を鈍感にする事ができる。又、締め代を大きくする嵌合部14は、上下方向に偏った位置に配置された嵌合部14である為、この上下方向の曲げ剛性を十分に向上させる事ができる。

[0137] 又、アウターコラム11の内周面とインナーコラム12の外周面との間に、合成樹脂等の低摩擦材製のスペーサを配置しても良い。即ち、これらアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13に、このスペーサを挿入し、この低摩擦材を介してこの重畳部13の各嵌合部14を嵌合させる様にしても良い。或は、上記アウターコラム11の内周面とインナーコラム12の外周面とのうち、少なくとも一方の周面で他方の周面に嵌合する部分、即ち、重畳部13部分に、金属石鹸処理等の低摩擦表面処理を施しても良い。この様に構成すれば、コストが多少嵩むが、コラプス荷重をより安定して得られる。

実施例 12

[0138] 図24は、本発明の実施例12を示している。尚、本発明の特徴は、嵌合部14a、14bの締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる(大きく変化しない様にする)と共に、車両への取付状態で上下方向の曲げ力に対する強さ(剛性)を確保すべく、

上記各嵌合部14a、14bの締め代を規制する点にある。その他の部分の構造及び作用は、前述した従来構造と同様である為、重複する図示並びに説明は、省略若しくは簡略にし、以下、本実施例の特徴部分を中心に説明する。

- [0139] 本実施例の場合、上記各嵌合部14a、14bを、ステアリングコラム3をそれぞれ構成するアウターコラム11の一端部とインナーコラム12の片端部とが重畳する重畳部13の一部で、円周方向に関して等間隔に設けた構造としている。そして、車両への取付状態で上下方向に存在する嵌合部14aの締め代を、同じく水平方向に存在する嵌合部14bの締め代よりも大きくしている。この為、本実施例の場合には、上記アウターコラム11の一端部と上記インナーコラム12の片端部とを嵌合させる前の、このアウターコラム11の一端部に形成され、上記インナーコラム12の片端部に締め込みで嵌合する部分を有する変形部21の寸法を、次の様に規制している。
- [0140] 即ち、本実施例の場合、上記アウターコラム11の変形部21の形状を、円周方向4個所に、互いに対向する面同士がそれぞれ平行な平面部22a、22bを有する角形としている。そして、これら各平面部22a、22bと上記インナーコラム12の片端部外周面とを締め代を有した状態で嵌合させて、この部分を上記各嵌合部14a、14bとしている。特に本実施例の場合には、上記アウターコラム11とインナーコラム12とを嵌合させる前の状態で、車両への取付状態で上下方向に位置する平面部22a同士の間隔Yを、同じく水平方向に位置する平面部22b同士の間隔Xよりも小さくしている($Y < X$)。勿論、X、Y共に、上記インナーコラム12の外径よりも僅かに小さくしている。一方、このインナーコラム12の外周面は、円筒面状に形成している。
- [0141] この為、上記アウターコラム11の変形部21と上記インナーコラム12の片端部外周面とを嵌合させた状態で、上下方向に位置する嵌合部14aの締め代が、水平方向に位置する嵌合部14bの締め代よりも大きくなる。この様に構成される本実施例の場合、これら各嵌合部14a、14bの締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができると共に、車両への取付状態で上下方向の曲げ力に対する強さ(曲げ剛性)を確保できる構造を安価に得られる。即ち、上記各嵌合部14a、14bのうち、上下方向に位置する嵌合部14aの締め代を、請求項に記載した他の嵌合部である上記水平方向に位置する嵌合部14bの締め代よりも大きくしている為、これら各嵌合部14a、1

4bの締め代の変化がコラプス荷重に与える影響を小さくできる。言い換えれば、これら各嵌合部14a、14bの締め代の変化に対するコラプス荷重の変化が鈍感になる。この点に就いて、以下に詳しく説明する。

- [0142] 本実施例の場合、上記各嵌合部14a、14bのうち、車両への取付状態で上下方向に位置する嵌合部14aの締め代を、同じく左右方向に位置する嵌合部14bの締め代よりも大きくしている。従って、上記アウターコラム11が、上下方向の寸法を変化させる方向に撓み易くなる。この為、上記各嵌合部14a、14bの締め代が変化しても、この締め代の変化が、このアウターコラム11の断面を上下方向の寸法を変化させる方向に弾性変形させる事で吸収され易い。この結果、上記各嵌合部14a、14bの締め代の変化がコラプス荷重に及ぼす影響を小さくして、これら各嵌合部14a、14bの締め代の精度を向上させる事なく、安定したコラプス荷重を得られる。
- [0143] 又、ステアリングコラム3を自動車に取り付けた場合、走行時やアイドリング時のステアリングホイール2(図14、図15参照)の振動を防止する為、上下方向の曲げ力に対する強さが必要とされる。本実施例の場合、上記各嵌合部14a、14bのうち、上下方向に位置する嵌合部14aの締め代を大きくしている為、この上下方向の曲げ力に対する強さ(支持剛性)を確保できる。この結果、走行時やアイドリング時に、上記ステアリングホイール2に振動が伝達する事を抑えられる。
- [0144] 又、上述の様に、上記各嵌合部14a、14bの締め代を、上下方向の嵌合部14aと水平方向の嵌合部14bとで異ならせれば、前記各平面部22a、22bと嵌合する上記インナーコラム12の、真円度に関する精度が低くても、上記各嵌合部14a、14bの当接状態の差を吸収して、曲げ力に対する強さを確保できる。この結果、上記インナーコラム12の、真円度に関する精度が低くても、十分な振動防止効果を得られる。この様に、各嵌合部14a、14bの締め代の精度や、インナーコラム12(或はアウターコラム11)の真円度を向上させる事なく、振動を防止できると共にコラプス荷重を安定させる事ができれば、衝突時のエネルギー吸収を最適に設定し易く、安全性の高い衝撃吸収式ステアリングコラム装置を安価に得られる。
- [0145] 又、本実施例の衝撃吸収式ステアリングコラム装置を、前述の図15に示した様な電動式パワーステアリング装置に組み込めば、安全性の高い電動式パワーステアリング

装置を安価に得られる。又、曲げ力に対する強さを確保する為に、上記各嵌合部14a、14bの軸方向長さを大きくする必要がない為、前記重畳部21の軸方向長さを短くしてコラプスストロークを確保し易い。

実施例 13

[0146] 図25は、本発明の実施例13を示している。本実施例の場合も、上述した実施例12と同様に、嵌合部14a、14bを、アウターコラム11の一端部とインナーコラム12の片端部との重畳部13の一部で、円周方向に関して等間隔に設けた構造としている。又、上記各嵌合部14a、14bのうち、車両への取付状態で上下方向に位置する嵌合部14aの締め代を、同じく水平方向に位置する嵌合部14bの締め代よりも大きくしている。この為に本実施例の場合には、上記アウターコラム11の変形部15毎に、円周方向に関して等間隔に位置する4個所に形成した突起15a、15bの突出量を、次の様に規制している。即ち、これら各突起15a、15bは、上記変形部21の円周方向等間隔に配置され、車両への取付状態で上下方向2個所に、同じく水平方向2個所に、それぞれ径方向内方に向けて突出させ、先端面の形状を凸円弧状に形成している。尚、上記各突起15a、15bを形成する部材は、上記インナーコラム12側であっても良い。即ち、これら各突起15a、15bを、このインナーコラム12の片端部に、それぞれが径方向外方に突出する様に形成しても良い。

[0147] 特に、本実施例の場合には、上記アウターコラム11の一端部を上記インナーコラム12の片端部に嵌合する以前の状態で、上記各突起15a、15bのうち、上下方向に位置する突起15aの突出量を、水平方向に位置する突起15bの突出量よりも大きくしている。この為、上下方向に位置する突起15a同士の間隔Yは、水平方向に位置する突起15b同士の間隔Xよりも小さい($Y < X$)。この様に形成された各突起15a、15bを有する上記アウターコラム11の変形部21を、上記インナーコラム12の片端部に嵌合させた状態では、上記各突起15a、15bがこのインナーコラム12の片端部に締め代を有する状態で嵌合され、上記各嵌合部14a、14bを構成する。又、上述の様に、各突起15a、15bの突出量を規制している為、これら各嵌合部14a、14bのうち、車両への取付状態で上下方向に位置する嵌合部14aの締め代が、同じく左右方向に位置する嵌合部14bの締め代よりも大きくなる。その他の構造及び作用は、上述の実施

例12と同様である。

実施例 14

- [0148] 図26は、本発明の実施例14を示している。本実施例の場合、嵌合部14a、14bを構成する突起15c、15dの先端部の形状を、凹円弧状としている。この為、アウターコラム11の一端部をインナーコラム12の片端部に嵌合した状態で、このアウターコラム11の変形部21に形成された上記突起15c、15dは、上記インナーコラム12の外周面に、(上述の実施例13の突起15a、15bと比べて)円周方向に広い範囲で嵌合する。その他の構造及び作用は、上述の実施例13と同様である。

実施例 15

- [0149] 図27は、本発明の実施例15を示している。本実施例の場合、アウターコラム11の一端部内周面とインナーコラム12の片端部外周面との間に、合成樹脂等の低摩擦材製のスペーサ23を配置している。即ち、これらアウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13にこのスペーサ23を挿入し、このスペーサ23を介して各嵌合部14a、14bを嵌合させている。この様に構成される本実施例の場合、上記スペーサ23を設ける分、製造コストが嵩むが、コラプス荷重をより安定して得られる。尚、上記スペーサ23を配置する代わりに、上記アウターコラム11の内周面とインナーコラム12の外周面とのうち、少なくとも一方の周面で他方の周面に嵌合する部分、即ち、重畳部13部分に、金属石鹸処理等の低摩擦表面処理を施しても良い。その他の構造及び作用は、上述の実施例14と同様である。

実施例 16

- [0150] 図28は、本発明の実施例16を示している。本実施例の場合、アウターコラム11とインナーコラム12との嵌合部14a、14bのうち、車両への取付状態で上下方向に存在する嵌合部14aの円周方向長さを、同じく水平方向に存在する嵌合部14bよりも大きくしている。即ち、上記アウターコラム11の変形部21の円周方向に関して等間隔に位置する4個所に、突起25a、25bを、径方向内方に向けて形成している。又、これら各突起25a、25bは、上記変形部21の上下方向及び水平方向に、それぞれ互いに対向した状態で1対ずつ形成されている。
- [0151] 特に、本実施例の場合、上記各突起25a、25bのうち、上下方向に存在する突起2

5aの円周方向の長さ寸法を、水平方向に存在する突起25bの円周方向の長さ寸法よりも大きくしている。この為に、上記アウターコラム13の中心と上記各突起25aの円周方向両端縁とを結ぶ仮想線同士の成す角度 θa 、 θb を次の様に規制している。即ち、上記上下方向に存在する突起25aに関する角度 θa を、上記水平方向に存在する突起25bに関する角度 θb よりも大きくしている($\theta a > \theta b$)。又、本実施例の場合、上記アウターコラム11の一端部内周面と上記インナーコラム12の片端部外周面との間に、合成樹脂等の低摩擦材製のスペーサ23を配置し、上記各嵌合部14a、14bをこのスペーサ23を介して嵌合させている。

- [0152] 上述の様に構成される本実施例の場合、上下方向に存在する嵌合部14aの円周方向の長さ寸法を、水平方向に存在する嵌合部14bの円周方向の長さ寸法よりも大きくしている為、これら各嵌合部14a、14bの締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができる。又、上下方向の曲げ力に対する強さを大きくできる。又、上記上下方向に存在する嵌合部14aの面積が広い為、これら上下方向の各嵌合部14aにそれぞれ作用する面圧が低下し、これら上下方向の各嵌合部14aの曲げ力に対する耐久性が向上する(塑性変形しにくくなる)。又、この様に衝突時の曲げ力に基づく負荷に対しても塑性変形しにくい為、安定したコラプス荷重が得られる。又、本実施例の場合、重量部13の軸方向寸法を大きくする事なく、曲げ力に対する強さを高くできる為、ステアリングコラムのコラプスストロークを確保し易い。尚、本実施例の場合、上記各嵌合部14a、14bをスペーサ23を介して嵌合している為、コラプス荷重を安定させ易い。但し、本実施例を、このスペーサ23をなくして実施する事も可能である。又、上記各嵌合部14aの円周方向の長さ寸法に代えて、軸方向の長さ寸法を大きくしても良い。但し、この場合には、コラプスストロークを確保しにくくなる。

実施例 17

- [0153] 図29は、本発明の実施例17を示している。本実施例の場合、アウターコラム11の一端部(図29の左端部)でインナーコラム(図示省略)の片端部に外嵌する部分に、互いに軸方向に離隔した1対の変形部21を設けている。これら各変形部21には、上記インナーコラムの片端部に外嵌した状態で嵌合部を構成する外側嵌合部24a、24bを形成している。即ち、これら各外側嵌合部24a、24bは、上記アウターコラム13の

一端部で円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれ形成されている。そして、このアウターコラム11の一端部を上記インナーコラムの片端部に外嵌した状態で、このインナーコラムの片端部外周面と締め代を有して嵌合する。尚、上記外側嵌合部24a、24bとして、例えば、前述の図24に示した平面部や、前述の図25、図26に示した突起等が採用可能である。

[0154] 特に、本実施例の場合には、上記外側嵌合部24a、24bのうちの、車両への取付状態で上下方向に（上下方向にない場合には、この上下方向の近傍に）位置する外側嵌合部24a、24bの軸方向の長さ寸法を次の様に規制している。即ち、上記アウターコラム11とインナーコラム12との嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部を構成する外側嵌合部24aの軸方向の長さ寸法a、bを、他の嵌合部を構成する外側嵌合部24bの軸方向の長さ寸法c、dよりもそれぞれ大きくしている（ $a > c$ 、 $b > d$ ）。

[0155] 図示の例に就いて具体的に説明する。上記アウターコラム11を、前述の図14、図15に示した様な衝撃吸収式ステアリングコラム装置に組み込んで自動車に設置した場合に、図29の右側にステアリングホイールが存在し、図29の右側に向かう程上方に向かう方向に傾斜しているとする。この場合、衝突時に作用する曲げ力は、上記アウターコラム11からインナーコラムに対して、図29の反時計方向に作用する。この為、この曲げ力は、図29の右側の変形部21では下方の外側嵌合部24aにより構成される嵌合部に、図29の左側の変形部21では上方の外側嵌合部24aにより構成される嵌合部に、それぞれ作用する。従って本実施例の場合、上記曲げ力が作用する部分に位置する各嵌合部を構成する外側嵌合部24aの軸方向の長さ寸法a、bを、他の嵌合部を構成する外側嵌合部24bの軸方向の長さ寸法c、dよりもそれぞれ大きくしている（ $a > c$ 、 $b > d$ ）。この結果、上記アウターコラム11の一端部を上記インナーコラムの片端部に外嵌した状態で、上記各外側嵌合部24aにより構成される嵌合部の軸方向の長さ寸法を、他の外側嵌合部24bにより構成される嵌合部の軸方向の長さ寸法よりも大きくできる。

[0156] 上述の様に構成される本実施例の場合には、上記アウターコラム11の一端部とインナーコラム12の片端部との嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置

する嵌合部の軸方向の長さ寸法を、他の嵌合部の軸方向の長さ寸法よりも大きくしている為、これら各嵌合部の締め代の変化に拘らず、コラプス荷重を安定させる事ができる。又、衝突時に上記各嵌合部がこじれにくくなり、ステアリングコラムの収縮を安定して(円滑に)行わせる事ができる。又、上記曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を広くできる為、これら各嵌合部にそれぞれ作用する面圧が低下し、これら各嵌合部の曲げ力に対する耐久性が向上する(塑性変形しにくくなる)。又、この様に衝突時に作用する曲げ力に基づく負荷に対しても塑性変形しにくくなる為、安定したコラプス荷重が得られる。

- [0157] 尚、本実施例の場合、嵌合部の軸方向の長さ寸法を大きくする為、コラプスストロークは確保しにくくなるが、その代わり、上記衝突時に作用する曲げ力に対する強さを十分に確保し易い。従って、本実施例の構造は、ステアリングコラムの軸方向寸法を十分に取れる構造で、且つ、上記衝突時に作用する曲げ力に対する強さを大きくする事が要求される構造に適用する事が、好ましい。

実施例 18

- [0158] 図30～図32は、本発明の実施例18を示している。本実施例の場合も、ステアリングコラム3を車両に取り付けた状態で、図30の右方向にステアリングコラムが存在し、図の右側に向かう程上方に向かう方向に傾斜しているとする。従って、本実施例の場合も、衝突時に作用する曲げ力は、アウターコラム11からインナーコラム12に対して、図30の反時計方向に作用する。又、本実施例の場合、上記ステアリングコラム3を構成するアウターコラム11の一端部(図30の左端部)の軸方向に互いに離隔した2箇所位置に、それぞれ外側嵌合部26a、26bを有する変形部21a、21bを設けている。これら各変形部21a、21bは、断面形状が略楕円形で、車両への取付状態で上下方向の寸法を小さくしている。そして、これら各変形部21a、21bの上下方向に存在する部分を上記インナーコラム12の外周面に沿う様に(曲率半径を変えて)形成し、上記各外側嵌合部26a、26bとしている。
- [0159] 上記アウターコラム11の一端部を上記インナーコラム12の片端部(図30の右端部)に外嵌した状態では、上記外側嵌合部26a、26bが、締め代を有してこのインナーコラム12の片端部外周面に嵌合し、嵌合部27a、27bを構成する。この為、上述の様

に、図30の反時計方向に上記曲げ力が作用した場合には、この曲げ力は、図30の右側の変形部21aでは下方の外側嵌合部26aにより構成される嵌合部27aに、図30の左側の変形部21bでは上方の外側嵌合部26aにより構成される嵌合部27aに、それぞれ作用する。

[0160] 特に、本実施例の場合には、上記各嵌合部27a、27bの円周方向の長さ寸法を次の様に規制している。即ち、上記ステアリングコラム3のステアリングホイール側(図30の右側)の変形部21aに関しては、図31に示す様に、下方の嵌合部27aの円周方向の長さ寸法を上方の嵌合部27bの円周方向の長さ寸法よりも大きくしている。これに対して、上記ステアリングコラム3のステアリングホイールと反対側(図30の左側)の変形部21bに関しては、図32に示す様に、上方の嵌合部27aの円周方向の長さ寸法を下方の嵌合部27bの円周方向の長さ寸法よりも大きくしている。この為に本実施例の場合には、上記各嵌合部27a、27bを構成する外側嵌合部26a、26bの円周方向両端縁部と上記アウターコラム11の中心とを結ぶ仮想線同士の成す角度 $\theta_1 \sim \theta_4$ を次の様に規制している。

[0161] 即ち、上記ステアリングホイール側の変形部21aの上方の外側嵌合部26に関する角度 θ_1 を、下方の外側嵌合部26aに関する角度 θ_2 よりも小さく($\theta_1 < \theta_2$)している。一方、上記ステアリングホイールと反対側の変形部21bの上方の外側嵌合部26aに関する角度 θ_3 を、下方の外側嵌合部26bに関する角度 θ_4 よりも大きく($\theta_3 > \theta_4$)している。この様に構成される各外側嵌合部26a、26bを上記インナーコラム12の片端部外周面に外嵌した場合には、上述した様な所定の円周方向の長さ寸法を有する嵌合部27a、27bが得られる。尚、図示の例では、上記インナーコラム12の片端部で上記アウターコラム11に内嵌した部分を先細テーパ状としているが、この部分は、(軸方向に互り外径が変化しない)単なる円筒状に形成しても良い。

[0162] 上述の様に構成される本実施例の場合にも、前述の図29に示した実施例17と同様に、衝突時に作用する曲げ力に対する強さを十分に高くできる。即ち、本実施例の場合も、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部は、変形部21に関しては下方の嵌合部27a、変形部21bに関しては上方の嵌合部27aである。従って、これら各嵌合部27aの円周方向の長さ寸法を他の嵌合部27bの円周方向の長さ寸法

よりも大きくする事により、上記曲げ力に対する強さを十分に大きくできる。この為、衝突時に作用する曲げ力により、上記各嵌合部27a、27bがこじれにくくなり、ステアリングコラムの収縮を安定して(円滑に)行わせる事ができる。又、衝突時に作用する曲げ力に対する強さを高くする為に、上記各嵌合部27aの円周方向の長さ寸法を大きくしている為、上記アウターコラム11とインナーコラム12との重畳部13の軸方向寸法が嵩む事がなく、ステアリングコラムのコラプストロークが確保し易い。その他の構造及び作用は、上述の実施例17と同様である。

- [0163] 尚、前述の実施例17及び上述の実施例18では、アウターコラム11側にステアリングホイールが存在する場合に就いて説明したが、このステアリングホイールがインナーコラム12側に存在する場合であっても、上記各実施例17～18の構造を適用できる。図30により具体的に説明すると、図30の左側にステアリングホイールが存在し、ステアリングコラム3が、図30の左側に向かう程上方に向かう方向に傾斜した状態で設置された場合、衝突時に作用する曲げ力は、インナーコラム12からアウターコラム11に対して、図30の時計方向に作用する。この為、この曲げ力が作用する嵌合部は、図30の右側の変形部21aに関しては下方の嵌合部27a、図30の左側の変形部21bに関しては上方の嵌合部27aである。従って、上記各実施例17～18と同様に、上記曲げ力が作用する部分に位置する各嵌合部27aの軸方向の長さ寸法若しくは円周方向の長さ寸法を大きくすれば、上記曲げ力に対する強さを十分に大きくできる。
- [0164] 又、上述した各実施例では、嵌合部が上下方向に位置する場合に就いて説明したが、本発明は、嵌合部が上下方向に存在しない場合にも適用可能である。即ち、アウターコラムとインナーコラムとの重畳部の一部で円周方向等間隔に位置する複数の嵌合部のうち、上下方向の近傍に存在する嵌合部に就いて上述した各実施例を適用しても、同様の効果を得られる。尚、この上下方向の近傍とは、嵌合部の中心位置が、上下方向から円周方向に関して両側にそれぞれ 10° 以内の範囲(合計で 20° の範囲内)に存在する事を言う。即ち、嵌合部の円周方向中央部とステアリングコラムの中心とを結ぶ仮想線と、このステアリングコラムの中心を通る上下方向の仮想線との成す角度が、 10° 以内である場合を言う。
- [0165] 又、上述した各実施例は、それぞれ適宜組み合わせて実施する事もできる。即ち、

車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の面積(軸方向長さ若しくは円周方向長さ)を広く(大きく)すると共に、締め代を大きくする事もできる。例えば、前述の図28に示した実施例5の構造で、嵌合部14a、14bの円周方向の長さ寸法を規制する事に加えて、上下方向に存在する嵌合部14aの締め代を、水平方向に存在する嵌合部14bの締め代よりも大きくする。

- [0166] 又、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代若しくは面積(軸方向長さ若しくは円周方向長さ)を大きく若しくは広くすると共に、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を広くする事もできる。例えば、前述の図29に示した実施例17の構造で、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の軸方向の長さ寸法を大きくする事に加えて、軸方向に互いに離隔した2箇所位置にそれぞれ設けた嵌合部のうち、上下方向に位置する嵌合部の締め代を大きくする。即ち、上記曲げ力が作用する嵌合部を構成する外側嵌合部24aの軸方向寸法を大きくすると共に、各嵌合部のうち、上下方向に位置する嵌合部を構成する外側嵌合部24a、24bの突出量を、他の嵌合部を構成する外側嵌合部の突出量よりも、それぞれ大きくする。この様に構成すれば、上下方向の曲げ力に対する強さを大きくできると共に、衝突時に作用する曲げ力に対してもこじれにくい、衝撃吸収式ステアリングコラム装置を得られる。

請求の範囲

- [1] 車体にブラケットを介して支持すべく、このブラケットにその軸方向一部を溶接により固定したアウターコラムと、このアウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入したインナーコラムとを備え、これらアウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に互る相對変位により軸方向寸法を収縮自在とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いて、上記アウターコラムと上記インナーコラムとが径方向に重畳する重畳部の円周方向一部に、締め代を有する嵌合部を設けており、上記ブラケットの位置がこの重畳部と軸方向に関して一致し、且つ、このブラケットと上記アウターコラムの溶接個所を、この重畳部のうちの、上記嵌合部から外れた位置としている事を特徴とする、衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [2] ブラケットとアウターコラムとの溶接個所を、重畳部のうちの、嵌合部から円周方向に関して最も離れた位置としている、請求項1に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [3] アウターコラムとインナーコラムとが径方向に重畳する重畳部に、円周方向複数個所に締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部は、この重畳部を直径方向に2分割したと仮定した場合に、分割した部分から離れた位置に偏った状態で存在しており、ブラケットと上記アウターコラムとの溶接個所を、この重畳部を分割したと仮定したうちの一方の側に存在する嵌合部付近としている、請求項1に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [4] 車体にブラケットを介して支持すべく、このブラケットにその軸方向一部を溶接により固定したアウターコラムと、このアウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入したインナーコラムとを備え、これらアウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に互る相對変位により軸方向寸法を収縮自在とする衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いて、上記アウターコラムと上記インナーコラムとが径方向に重畳する重畳部の円周方向複数個所に、締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部は、この重畳部を直径方向に2分割したと仮定した場合に、分割した部分から離れた位置に偏

った状態で存在しており、上記ブラケットの位置が上記重畳部と軸方向に関して一致し、且つ、このブラケットと上記アウターコラムとの溶接個所を、この重畳部を分割したと仮定したうちの一方の側に存在する嵌合部上としている事を特徴とする、衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

- [5] 重畳部の軸方向に関して嵌合部が存在するそれぞれの部分で、これら各嵌合部が円周方向に関して2箇所存在し、これら各嵌合部同士がアウターコラムの中心軸に関して対称に配置されている、請求項1～4の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [6] 各嵌合部が円周方向に関して不均等に存在する、請求項3～4の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [7] 円周方向に関して嵌合部が4箇所存在し、分割した方向に直交する仮想線を挟んで存在する嵌合部同士の円周方向に関する間隔が、分割した方向の仮想線を挟んで存在する嵌合部同士の円周方向に関する間隔よりも小さい、請求項6に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [8] 円周方向に関して嵌合部が3箇所存在し、このうちの2箇所が、分割したと仮定した場合の一方の側に、分割した方向に直交する仮想線を挟んで設けられ、他の1箇所が、分割した他方の側で、この分割した方向に直交する仮想線上に設けられ、上記2箇所の嵌合部同士の円周方向に関する間隔が、これら2箇所の嵌合部と上記他の1箇所の嵌合部とのそれぞれの円周方向に関する間隔よりも小さい、請求項6に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [9] アウターコラムとインナーコラムとのうちの少なくとも一方の部材が、表面に仕上げ処理を施していない原管のままである、請求項1～8の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [10] 後端にステアリングホイールを固定するステアリングシャフトと、このステアリングシャフトを挿通自在なステアリングコラムと、通電に伴ってこのステアリングシャフトに回転方向の力を付与する電動モータとを備えた電動式パワーステアリング装置に於いて、このステアリングコラムを、請求項1～9の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置とした、電動式パワーステアリング装置。

- [11] アウターコラムと、このアウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入したインナーコラムとを備え、これらアウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に互る相対変位により軸方向寸法を収縮可能とした衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いて、上記アウターコラムと上記インナーコラムとが径方向に重畳する重畳部の円周方向複数個所に、締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部が円周方向に関して不均等に配置されている事を特徴とする、衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [12] 各嵌合部の締め代を不均等にした、請求項11に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [13] 各嵌合部の配置を、取付状態に於ける上下方向に偏らせた、請求項11に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [14] 各嵌合部のうち、取付状態に於ける上下方向に偏った位置に配置された嵌合部の締め代を、他の位置に配置された嵌合部の締め代よりも大きくした、請求項12又は13に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [15] アウターコラムとインナーコラムとの重畳部の軸方向に離隔した位置には、円周方向に関して不均等に配置された嵌合部がそれぞれ存在しており、これら各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の数を、他の嵌合部の数よりも多くした、請求項11～14の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [16] アウターコラムとインナーコラムとの重畳部の軸方向に離隔した位置には、円周方向に関して不均等に配置された嵌合部がそれぞれ存在しており、これら各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも大きくした、請求項11～15の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [17] 衝突時に曲げ力が作用する嵌合部の軸方向長さを、他の嵌合部の軸方向長さよりも大きくした、請求項16に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [18] 各嵌合部を、アウターコラムとインナーコラムとのうち的一方の部材の円周方向複数個所に突起を形成し、これら各突起を他方の部材に締め代を有する状態で嵌合する事により構成した、請求項11～17の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

- [19] アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面との間に低摩擦材製のスペーサを配置し、各嵌合部をこのスペーサを介して嵌合させた、請求項11～18の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [20] アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面とのうち、少なくとも一方の周面で他方の周面に嵌合する部分に、低摩擦表面処理を施した、請求項11～18の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [21] 後端にステアリングホイールを固定するステアリングシャフトと、このステアリングシャフトを挿通自在なステアリングコラムと、通電に伴ってこのステアリングシャフトに回転方向の力を付与する電動モータとを備えた電動式パワーステアリング装置に於いて、上記ステアリングコラムを、請求項11～20の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置とした、電動式パワーステアリング装置。
- [22] アウターコラムと、このアウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入したインナーコラムとを備え、これらアウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に関する相対変位により軸方向寸法を収縮可能とした衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いて、上記アウターコラムの一端部と上記インナーコラムの片端部とが径方向に重畳する重畳部の一部で円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれが締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部のうち、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代を、他の嵌合部の締め代よりも大きくした事の特徴とする、衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [23] アウターコラムと、このアウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入したインナーコラムとを備え、これらアウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に関する相対変位により軸方向寸法を収縮可能とした衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いて、上記アウターコラムの一端部と上記インナーコラムの片端部とが径方向に重畳する重畳部の一部で円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれが締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部のうち、車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも

広くした事の特徴とする、衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

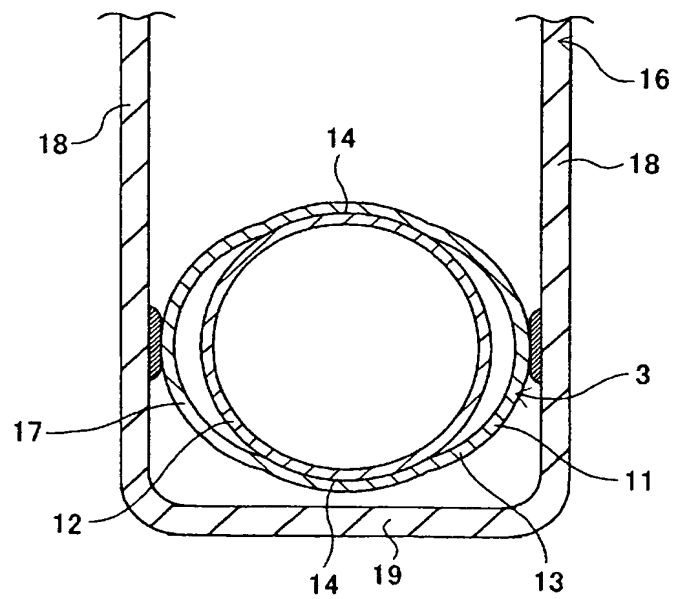
- [24] 車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の軸方向の長さ寸法を、他の嵌合部の軸方向の長さ寸法よりも大きくした、請求項23に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [25] 車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の円周方向の長さ寸法を、他の嵌合部の円周方向の長さ寸法よりも大きくした、請求項23又は24に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [26] 車両への取付状態で上下方向若しくはこの上下方向の近傍に位置する嵌合部の締め代を、他の嵌合部の締め代よりも大きくした、請求項23～25の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [27] アウターコラムの一端部とインナーコラムの片端部とが径方向に重畳する重畳部のうち、軸方向に互いに離隔した2箇所位置で、それぞれ円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれが締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも広くした、請求項22～26の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [28] アウターコラムと、このアウターコラムの一端部内側にその片端部を挿入したインナーコラムとを備え、これらアウターコラムとインナーコラムとの間に大きな軸方向荷重が加わった場合に、これらアウターコラムとインナーコラムとの軸方向に関する相対変位により軸方向寸法を収縮可能とした衝撃吸収式ステアリングコラム装置に於いて、上記アウターコラムの一端部と上記インナーコラムの片端部とが径方向に重畳する重畳部のうち、軸方向に互いに離隔した2箇所位置で、それぞれ円周方向に関して等間隔に位置する複数個所に、それぞれが締め代を有する嵌合部を設けており、これら各嵌合部のうち、衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の面積を、他の嵌合部の面積よりも広くした事の特徴とする、衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [29] 衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の軸方向の長さ寸法を、他の嵌合部の軸方向の長さ寸法よりも大きくした、請求項27又は28に記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。

- [30] 衝突時に曲げ力が作用する部分に位置する嵌合部の円周方向の長さ寸法を、他の嵌合部の円周方向の長さ寸法よりも大きくした、請求項27～29の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [31] 各嵌合部を、アウターコラムとインナーコラムとのうちの一方の部材の円周方向複数個所に径方向に突出する突起を形成し、これら各突起を他方の部材に締め代を有する状態で嵌合する事により構成した、請求項22～30の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [32] アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面との間に低摩擦材製のスペーサを配置し、各嵌合部をこのスペーサを介して嵌合させた、請求項22～31の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [33] アウターコラムの内周面とインナーコラムの外周面とのうち、少なくとも一方の周面で他方の周面に嵌合する部分に、低摩擦表面処理を施した、請求項22～31の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置。
- [34] 後端にステアリングホイールを固定するステアリングシャフトと、このステアリングシャフトを挿通自在なステアリングコラムと、通電に伴ってこのステアリングシャフトに回転方向の力を付与する電動モータとを備えた電動式パワーステアリング装置に於いて、上記ステアリングコラムを、請求項22～33の何れかに記載した衝撃吸収式ステアリングコラム装置とした、電動式パワーステアリング装置。

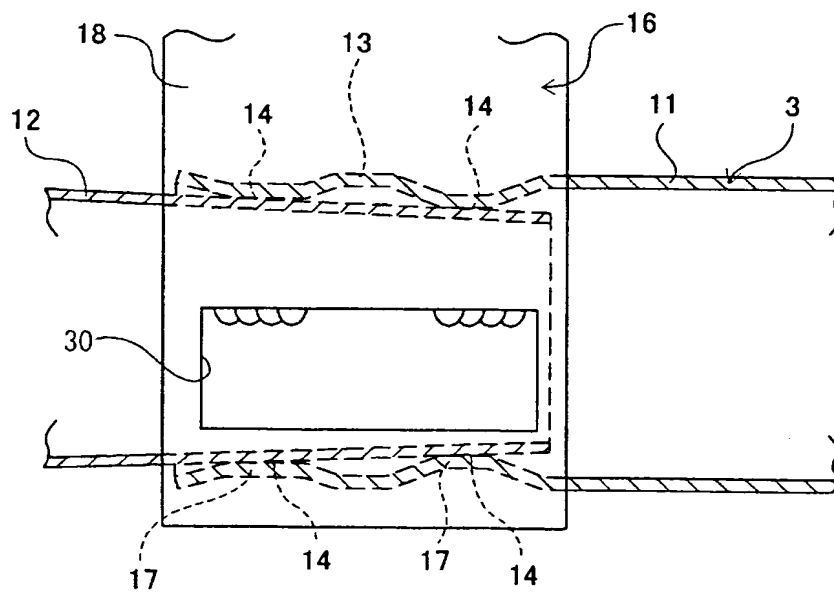
THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO,

[図3]

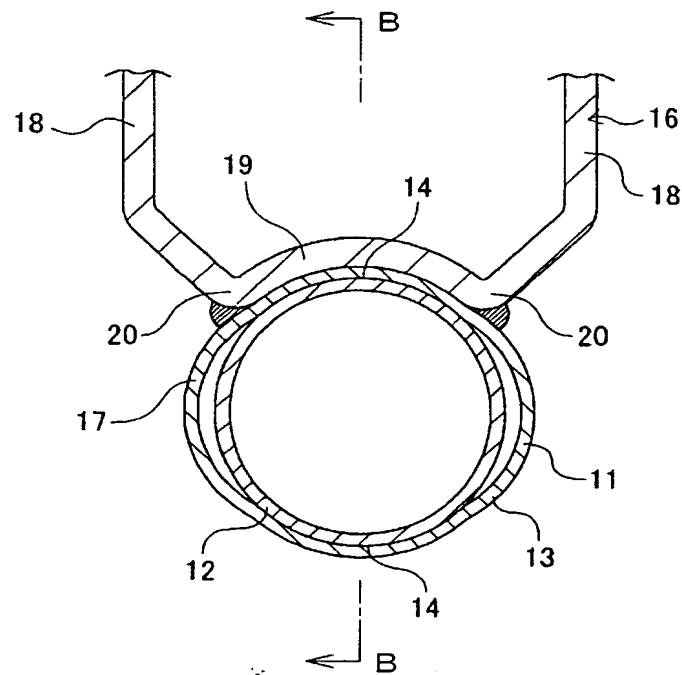


[図4]

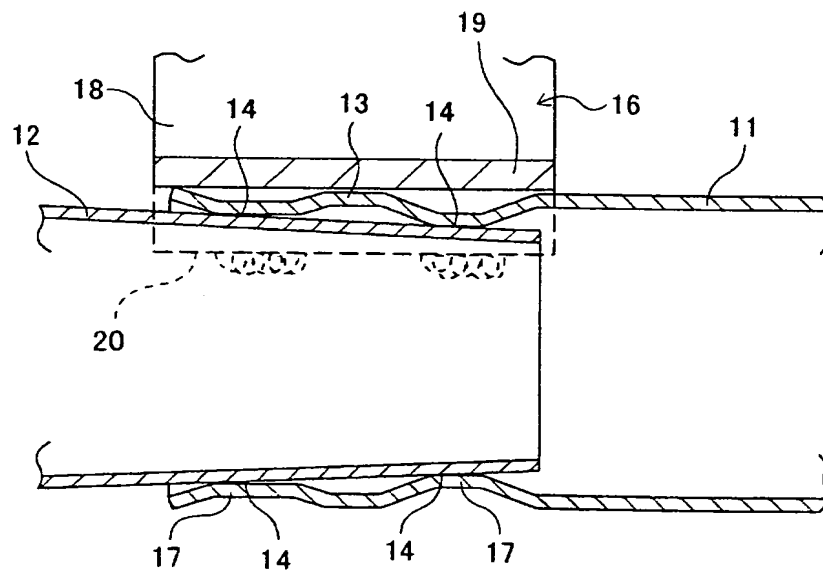


THIS PAGE BLANK (USPTO,

[図5]



[図6]



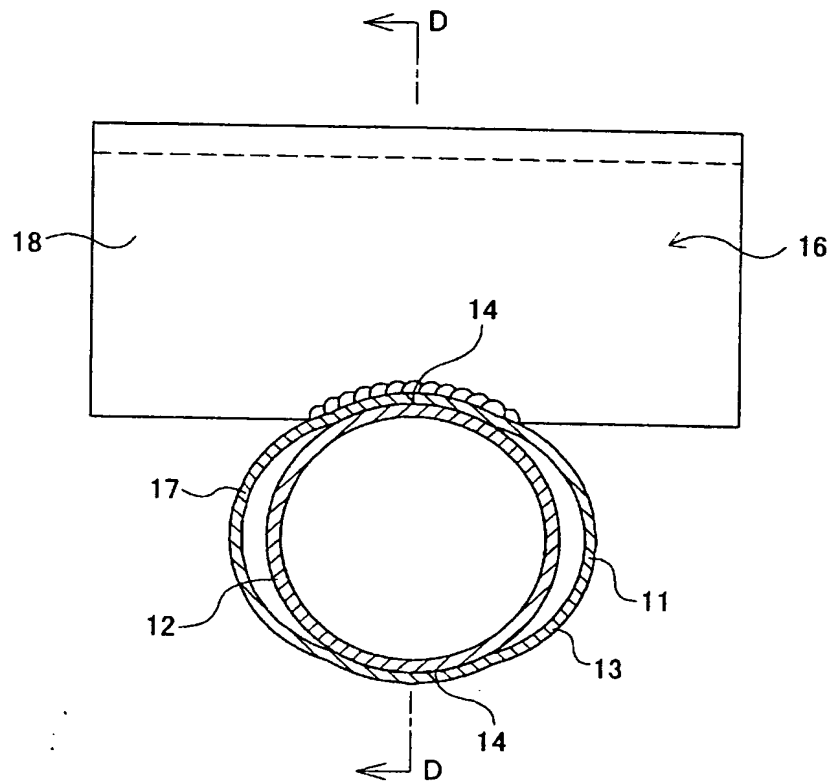
THIS PAGE BLANK (USPTO,

FIG. 1 is a cross-sectional view of a circular device. The device consists of several concentric layers. The outermost layer is labeled 11. Inside this is a layer labeled 12, followed by a layer labeled 13. The innermost layer is labeled 20. A central region is labeled 19. Two vertical tubes extend upwards from the top of the device. The left tube is labeled 18, and the right tube is labeled 16. A dashed line with an arrow labeled 'C' indicates a vertical axis passing through the center of the device.

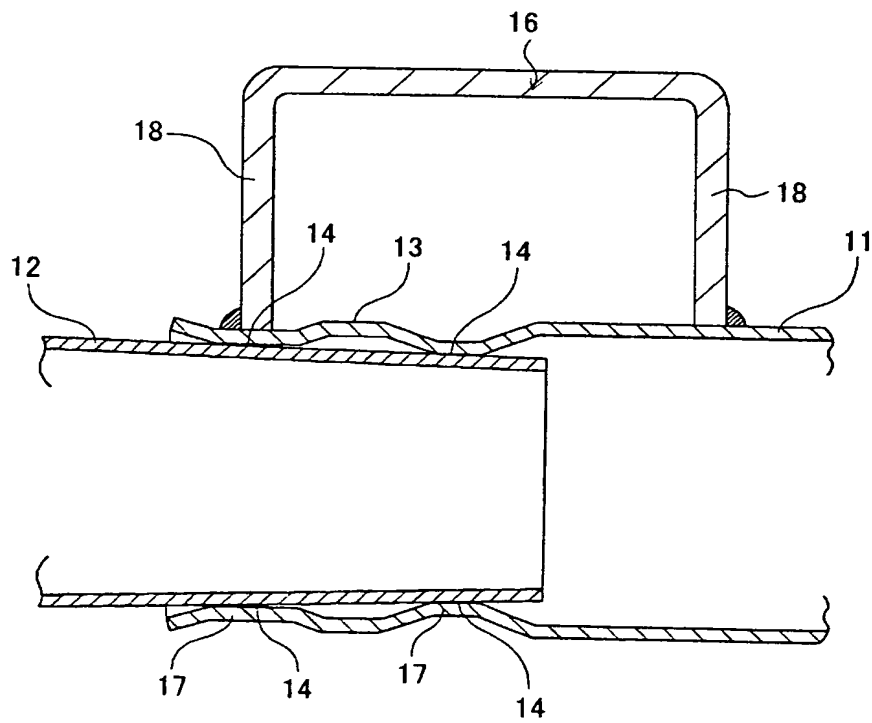
[illegible]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図9]

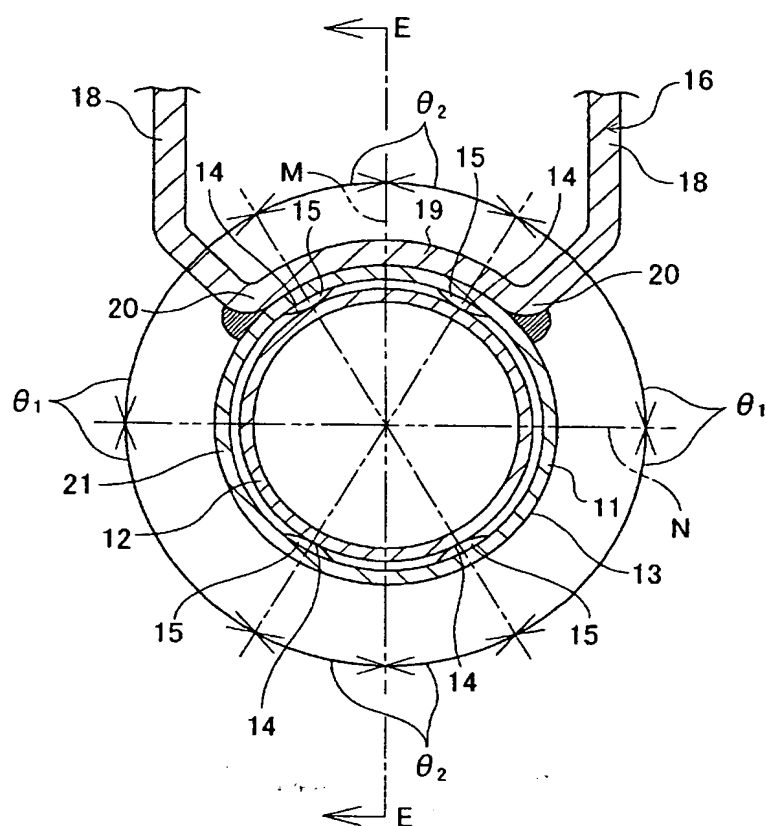


[図10]

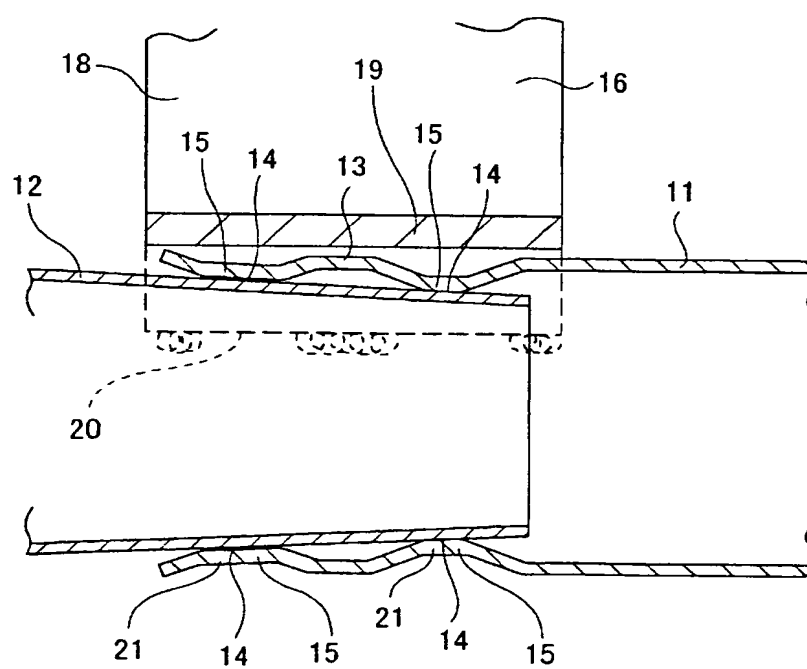


THIS PAGE BLANK (USPTO,

[図11]



[図12]

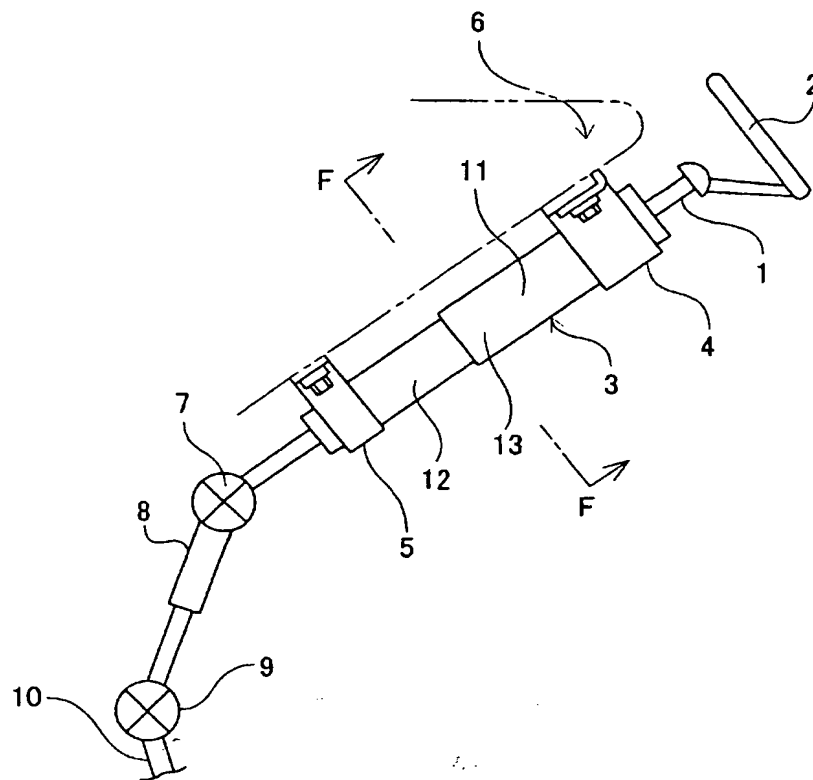


THIS PAGE BLANK (USPTO)

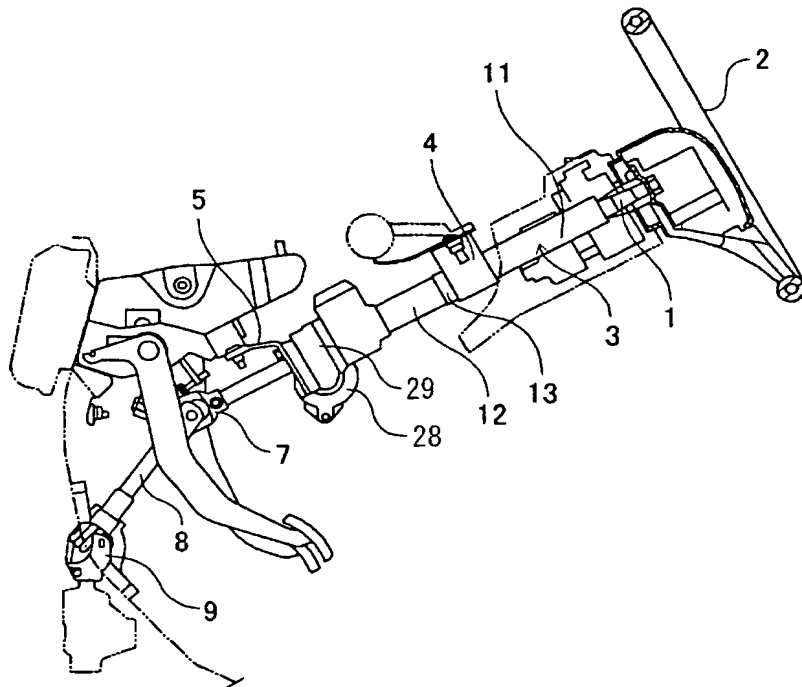
[illegible]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図14]

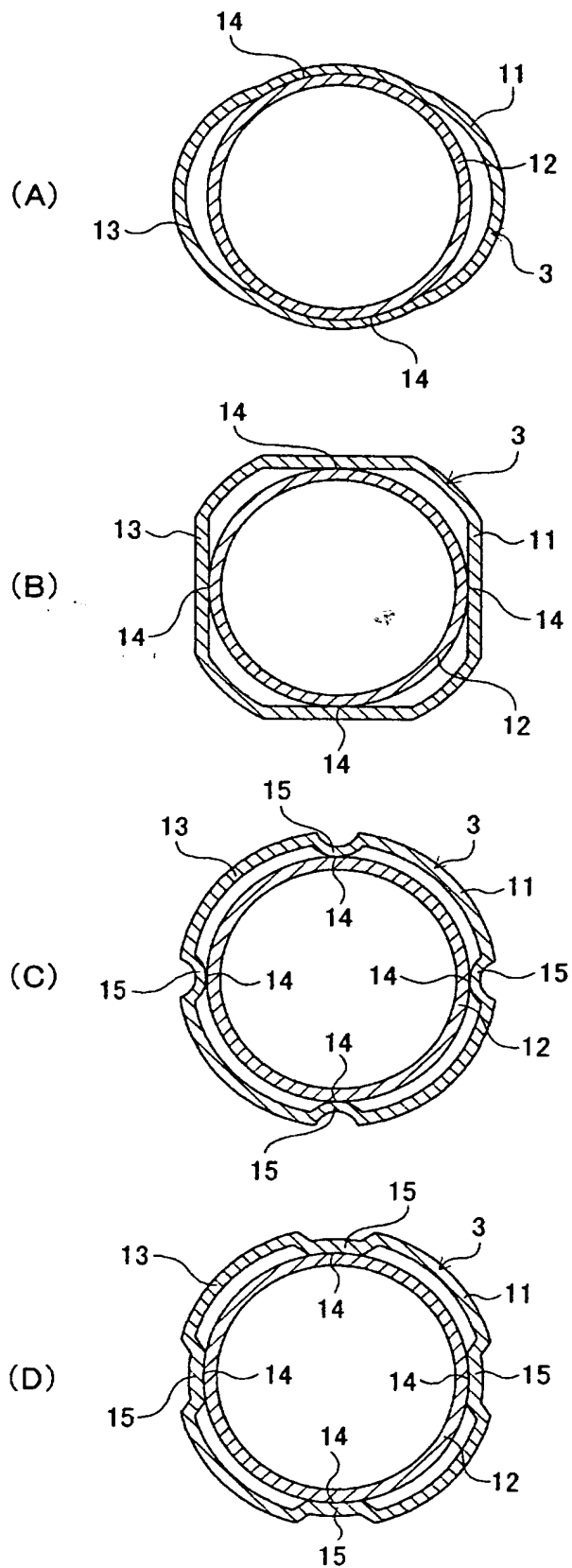


[図15]



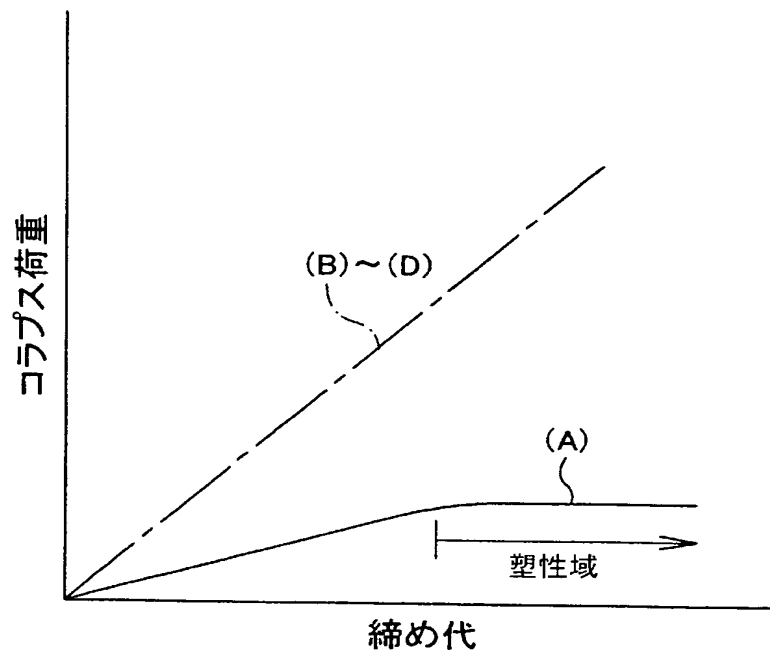
THIS PAGE BLANK (USPTO,

[図16]



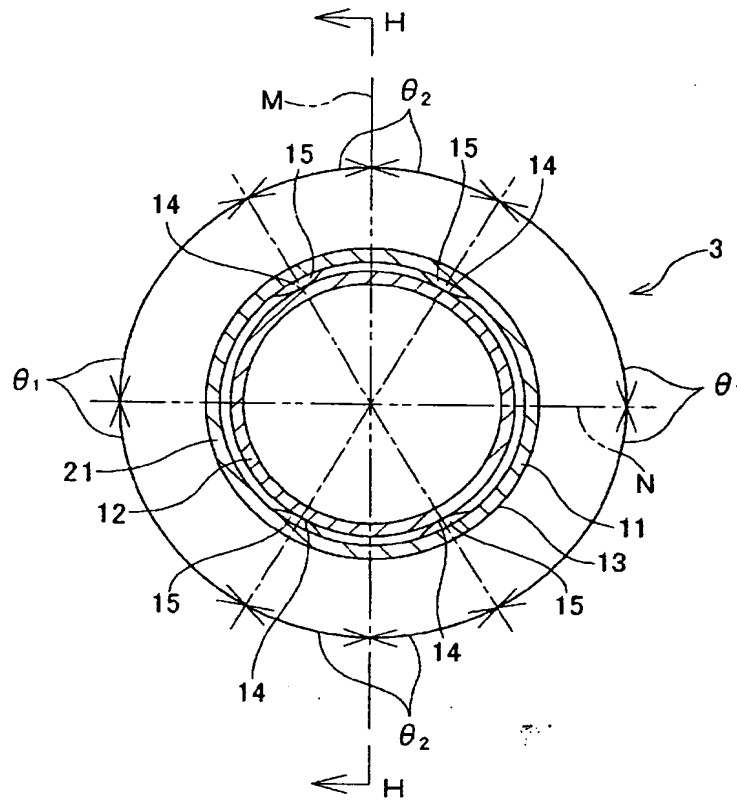
THIS PAGE BLANK (USP) L.

[図17]

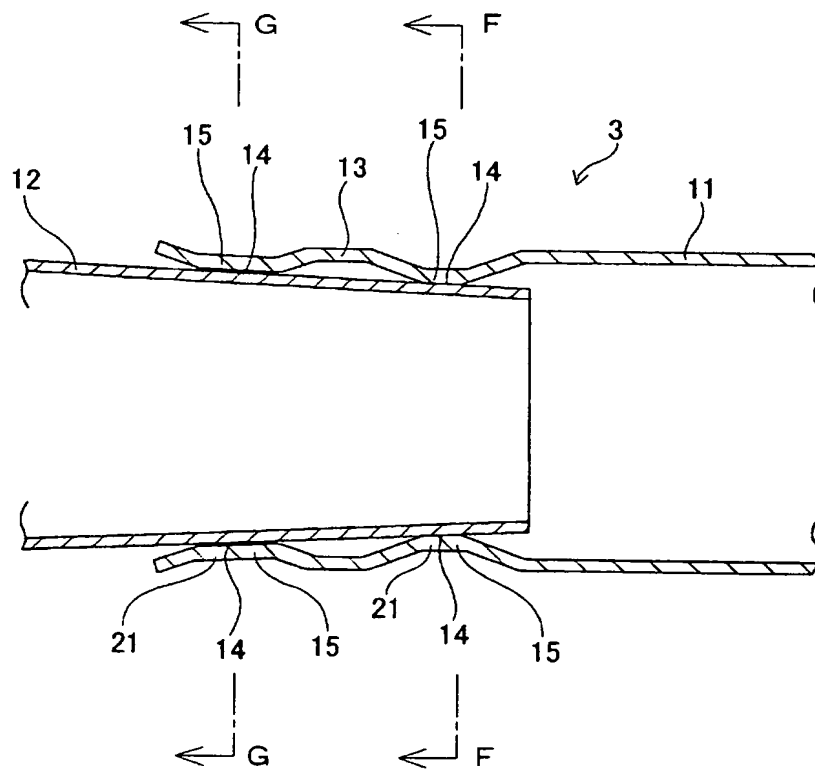


THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図18]



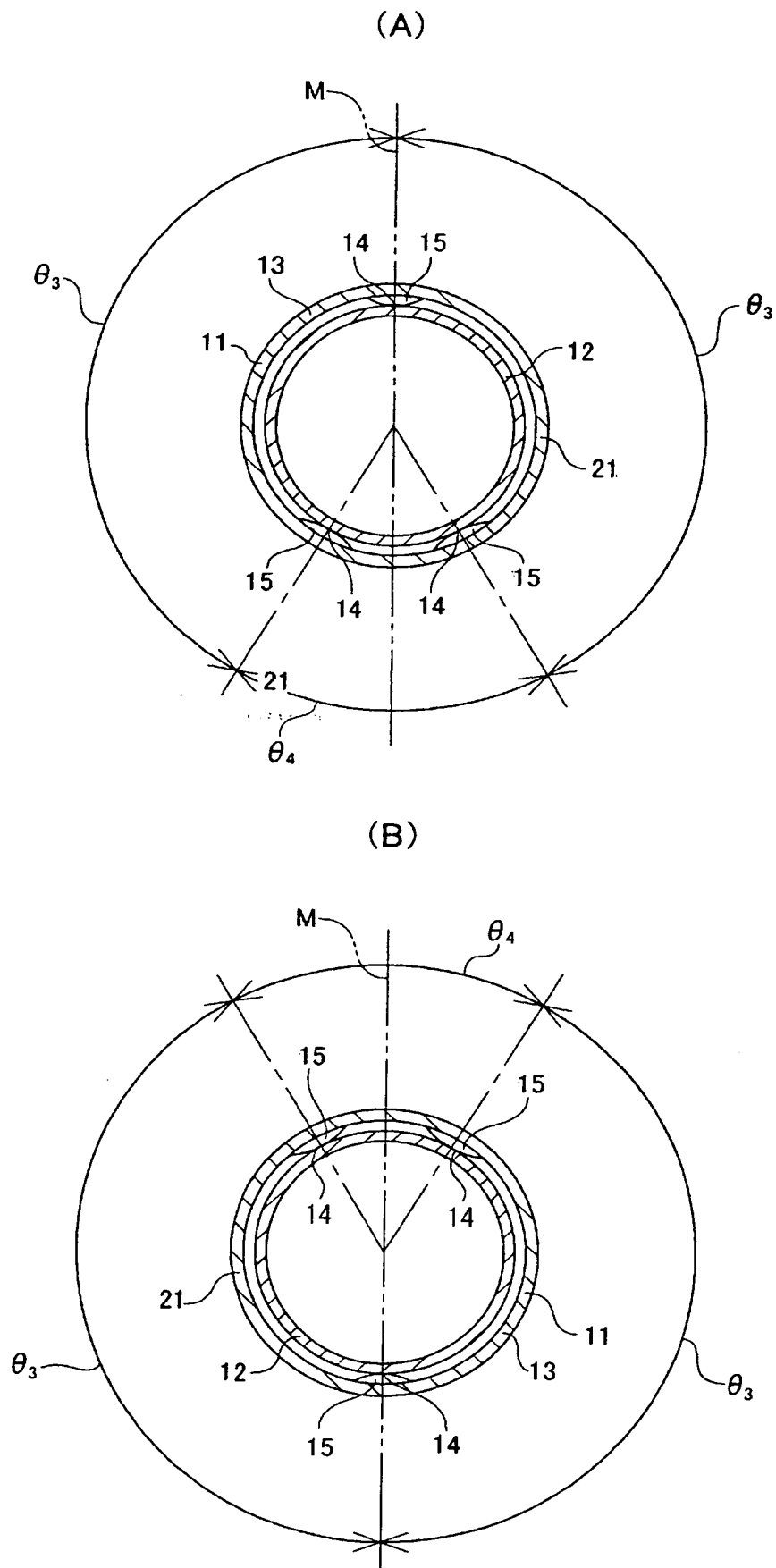
[図19]



THIS PAGE BLANK (USPTL)

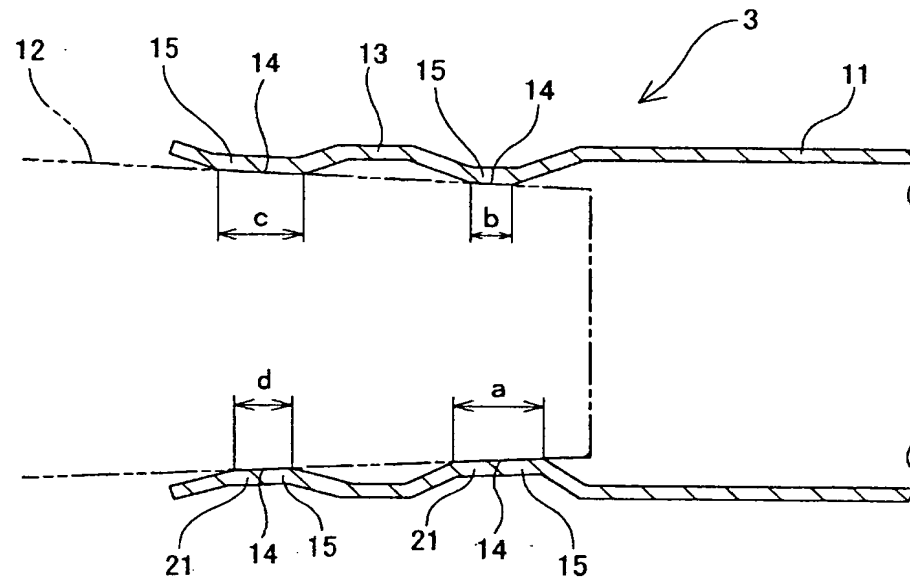
THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図21]

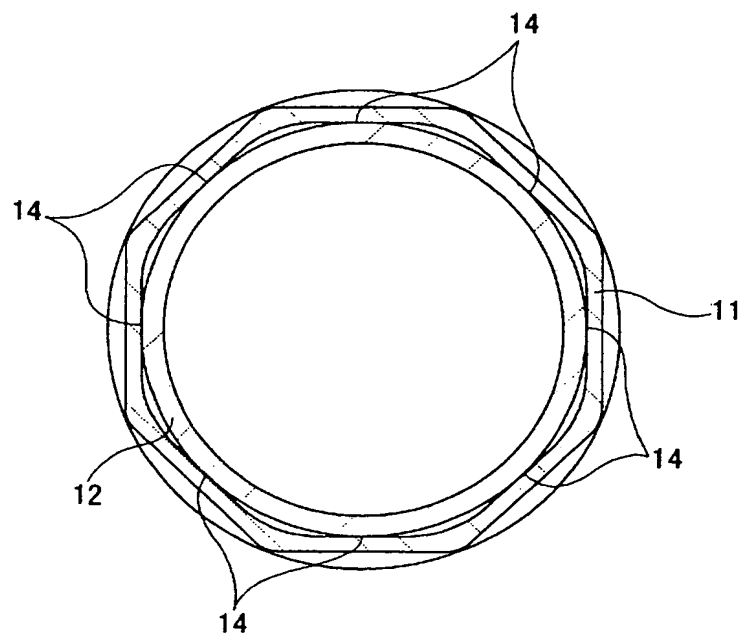


THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図22]

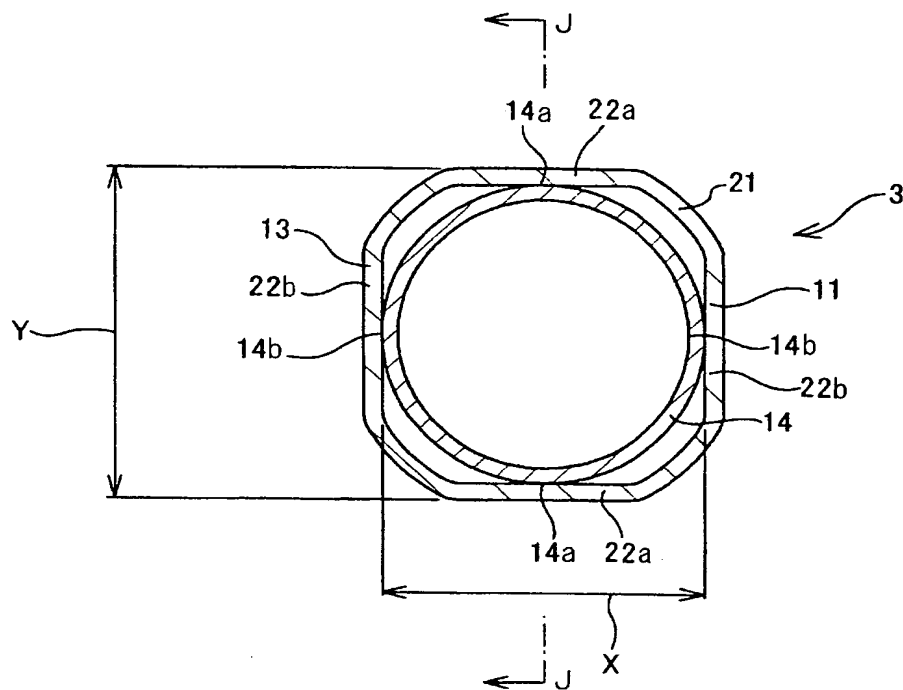


[図23]

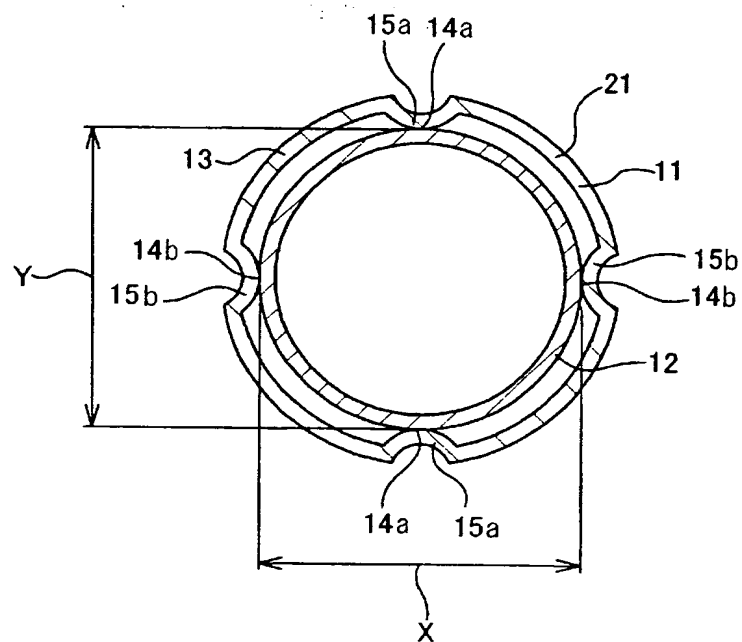


THIS PAGE BLANK (USPTO)

[図24]

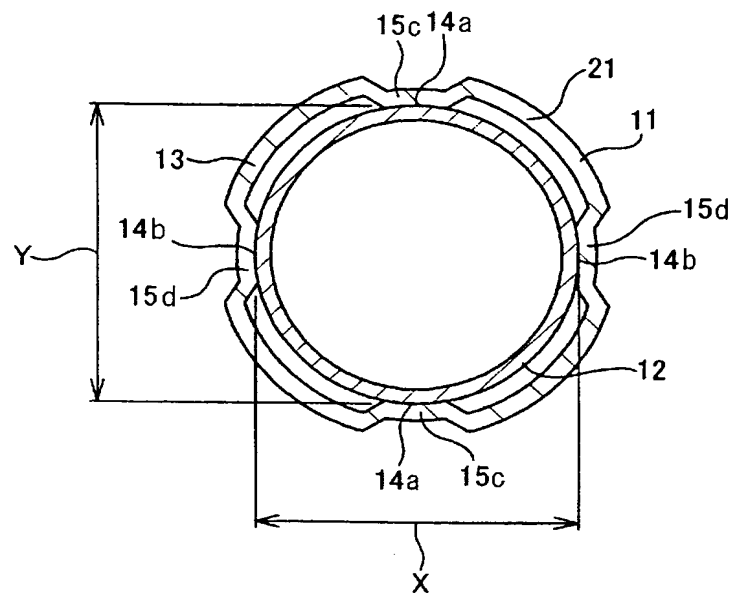


[図25]

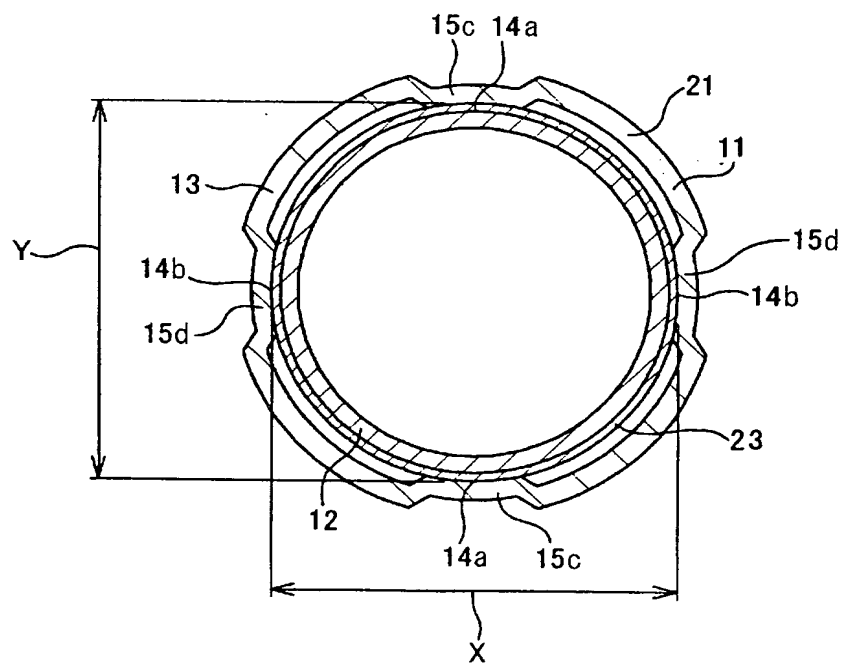


THIS PAGE BLANK (USPTO,

[図26]

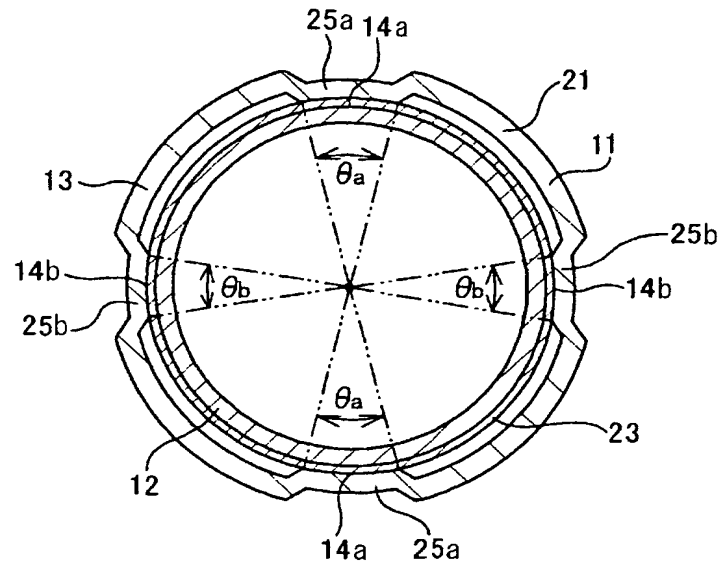


[図27]



THIS PAGE BLANK (USPTO)

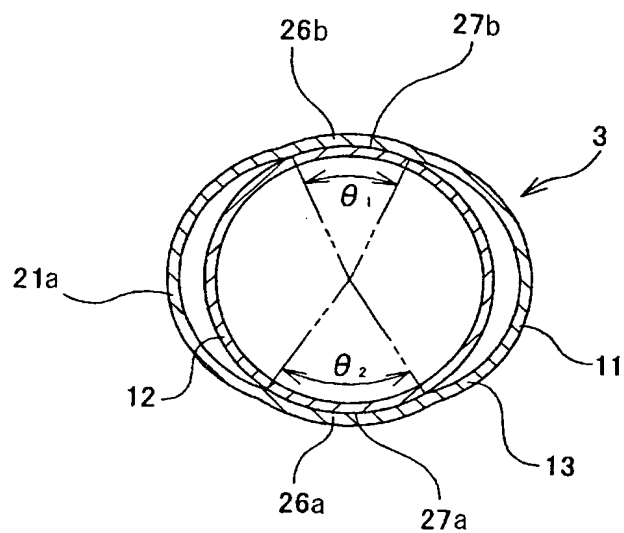
[図28]



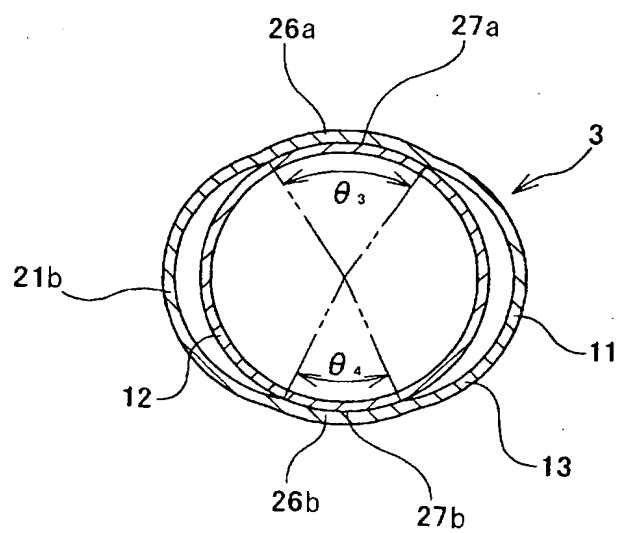
THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO.)

[図31]



[図32]



THIS PAGE BLANK (USPTO.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ B62D1/19, B60R21/05, B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ B62D1/00-1/28, B60R21/05, B62D5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-37088 A (Toyota Motor Corp.), 06 February, 2002 (06.02.02), Column 3, lines 15 to 16, 21 to 29, 34 to 43; Fig. 3 (Family: none)	1-3, 6, 7, 11-13, 18, 19
Y		4, 5, 8-10, 20, 21
X	WO 01/15958 A1 (Toyota Motor Corp.), 08 March, 2001 (08.03.01), Column 16, lines 4 to 11, 22 to column 17, line 3; Figs. 17, 19, 23 & EP 1234745 A1	11-14, 18, 19, 22-26, 31, 32
Y		8, 33, 34
A		15-17, 27-30

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 August, 2005 (29.08.05)

Date of mailing of the international search report
13 September, 2005 (13.09.05)

Name and mailing address of the ISA
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010618

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 142034/1989 (Laid-open No. 81433/1991) (NSK Ltd.), 20 August, 1991 (20.08.91), Figs. 3, 6 to 7, 9 to 10 & US 4991871 A1	5 15-17, 27-30
Y	JP 2004-9921 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Par. Nos. [0003], [0005], [0006], [0008] (Family: none)	9, 10, 20, 21, 33, 34
Y	JP 9-24842 A (NSK Ltd.), 28 January, 1997 (28.01.97), Fig. 5 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B62D1/19, B60R21/05, B62D5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B62D1/00-1/28, B60R21/05, B62D5/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-37088 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.02.06, 第3欄第15-16行、第3欄第21-29行、第3欄第34-43行、図3 (ファミリーなし)	1-3、6、7、 11-13、18、19 4、5、8-10、 20、21
X Y A	WO 01/15958 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2001.03.08, 第16欄第4-11行、第16欄第22行-第17欄第3行、FIG17、FIG19、FIG23 & EP 1234745 A1	11-14、18、19、 22-26、31、32 8、33、34 15-17、27-30

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.08.2005

国際調査報告の発送日

13.09.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西本 浩司

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3Q

3628

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	日本国実用新案登録出願 1-142034 号(日本国実用新案登録出願公開 3-81433 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日本精工株式会社), 1991. 08. 20, 第 3 図、第 6-7 図、第 9-10 図 & US 4991871 A1	5 15-17、27-30
Y	JP 2004-9921 A (光洋精工株式会社) 2004. 01. 15, 【0003】、【0005】、【0006】、【0008】(ファミリーなし)	9、10、20、21、 33、34
Y	JP 9-24842 A (日本精工株式会社) 1997. 01. 28, 第 5 図 (ファミリーなし)	4